Feldärztliches vom Gasbrand.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

einer

Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig

vorgelegt von

Peter König

approb. Arzt aus Moskau.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Leipzig 1916

Druck von Alexander Edelmann

Universitäts-Buchdrucker

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig, 2. September 1916
Referent: Herr Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Payr.

So selten in Friedenszeiten die Ärzte mit Gasbrand zu tun hatten, so sieht sich der Kriegsarzt, zur allgemeinen Überraschung, sehr oft vor die Aufgabe gestellt, Verwundete mit Gasbrand zu behandeln. Der Gasbrand ist in seinem Beginn ganz unberechenbar, stellt stets eine überaus ernst zu nehmende Komplikation der Kriegsverletzung dar, und stellt in Fällen, die nicht von vornherein hoffnungslos erscheinen, den Arzt vor die Wahl, entweder ein kostbares Körperglied zu opfern, wo sonst die Wundverhältnisse ein schonendes Verfahren durchaus zulassen würden, oder das Risiko einer abwartenden Behandlung bei unsicherer Voraussage quod vitam auf sich zu nehmen. Dabei sind die diagnostischen Hilfsmittel nur auf die 5 gesunden, aber meist durch den andauernden Verwundetenzustrom überanstrengten Sinne des Arztes beschränkt. In den Sanitätsanstalten der vorderen Linie entscheidet sich fast immer das Schicksal der an Gasbrand Erkrankten, dort aber sind umfangreiche und durch Apparate zu bewerkstelligende Untersuchungen aus äußeren Gründen und wegen Zeitmangel unmöglich. Der Gasbrand mit seinem oft rapiden Verlauf verlangt eine schnelle sichere Entscheidung, die große Gefahr für die Allgemeinheit muß aber auch durch zweckmäßige Maßnahmen auf das zu erreichende Mindestmaß herabgesetzt werden.

Unter Gasbrand werden Entzündungsformen von Wunden verstanden, die durch das Auftreten von Gasen neben den sonstigen Entzündungserscheinungen gekennzeichnet sind. Nach dem verschieden schweren klinischen Bilde (fondroyanter tötlicher Verlauf bis zur harmlosen Wundkomplikation) wäre es wohl möglich zu unterscheiden zwischen Gasbrand, d. h. der offensichtlich schweren Erkrankung, und zwischen Entzündung

mit Gasbildung, d. h. der gutartigen Erkrankung. Ob dabei auch in der bakteriolog. Ätiologie Unterschiede vorliegen, ist noch eine Frage, aber es ist wohl die Möglichkeit dabei, daß einerseits in schweren und leichten Fällen ein und derselbe, aber in der Virulenz schwankender Erreger vorliegt, daß andererseits aber den schweren Fällen eine durch einen spezifischen Erreger hervorgerufene Entzündung zugrunde liegt, in den leichten Fällen aber die Entzündung von gewöhnlichen Infektionserregern verschuldet wird, wobei harmlose Gasbildner in Symbiose mit angetroffen werden.

Über die bakteriologischen Besonderheiten des Gasbrandes kann ich wegen der Unmöglichkeit, im Feldlazarett und in der Sanitätskompanie bakteriologisch zu arbeiten, nicht aus Eigenem schöpfen, sondern muß mich auf Auszüge aus der aktuellen Literatur beschränken. Soweit aus der mir vorliegenden, durchaus nicht vollständigen Literatur ersichtlich ist, besteht noch keine vollkommene Übereinstimmung über das Wesen des Erregers des Gasbrandes. Vielmehr erscheint es als sehr wahrscheinlich, daß mehrere Arten von Bakterien Entzündungen von Wunden herbeiführen können, deren Verlauf klinisch übereinstimmend als Gasbrand imponiert.

Unangefochten bleibt die Beobachtung, daß der Gasbrand von obligat anaeroben Bakterien hervorgerufen wird.

Die meisten Anhänger hat die Lehre, daß der bacillus phlegmones emphysematosae Fraenkels der eigentliche Erreger des echten Gasbrandes ist. Fraenkel[1] fand ihn im Jahre 1892 und beschreibt ihn als ein kurzes, plumpes, dickes Stäbchen, das unbeweglich ist und sich mit allen Anilinfarben färbt, besonders nach der Gramschen und Weigertschen Methode. Sein Wachstum ist obligat anaerob, er bildet nur ausnahmsweise Sporen, er gedeiht auf Nährboden mit reduzierenden Substanzen wie Traubenzucker und ameisensaurem Natron mit starker Gasbildung am besten bei Bluttemperatur, aber auch bei gewöhnlicher Zimmerwärme. Gelatine verflüssigt er und

1) M. m. W. 10. Nov. 1914.

bringt Milch unter Gasbildung zur Gerinnung. Vom Milzbrandbazillus unterscheiden ihn seine abgerundeten Enden, nicht abgeschrägte wie beim malleus, vom Bazillus des malignen Ödems aber die ihm fehlende, jenem aber eigentümliche Schlankheit. Fraenkel meint, daß die morphologischen Unterschiede es bereits ermöglichen, im Ausstrichpräparat (Karbolfuchsin) die Wahrscheinlichkeitsdiagnose aus Gasbrand, Milzbrand oder Ödema malignum zu stellen.

Sowohl Kausch (über Gasphlegmone Kriegschirurg. Hefte der Beitr. z. klin. Chir. H. 5 S. 7) wie Matti (Ergebnisse der bisherigen chirurgischen Erfahrungen D. m. W. 1916 Nr. 2), wie Pfanner (zur Frage der sogen. Gasphlegmone Med. Klinik 1915 Nr. 40 S. 1100), wie H. Fründ (Kriegschirurg. Hefte der Beitr. zur klin. Chirurgie H. 13 S. 449), wie auch Kümmel (Kriegschirurg. Hefte der Beitr. z. klin. Chirurgie H. 4 S. 434) sprechen den Fraenkelschen bacill. phlegmones emphysematosae als den in der Mehrzahl der Gasbrandfälle in Frage kommenden Gasbranderreger an.

Im Gegensatz zu Fraenkel teilen Conradi und Bieling in der M. m. W. 1916 Nr. 4 und 5 mit, einen Bazillus gefunden zu haben und zwar in 58 Fällen, der vom Fraenkelschen bac. phlegmon. emphysematosae erheblich abweicht, Conradi und Bieling nennen den von ihnen gefundenen Bazillus den Gasbrandbazillus oder den bacillus sarcemphysematodes hominis. Er fand sich in allen 53 Fällen als ein in allen morphologischen und biologischen Eigenschaften übereinstimmender, einheitlicher, wohlcharakterisierter Mikroorganismus. Der bac. sarcemphysematodes wird als vielgestaltig geschildert, seine Form sei dem Rauschbrandbazillus nahezu gleich. Die sporenlosen Formen zeigen alle Übergänge vom kurzen plumpen Stäbchen zum langen schlanken. Typische Formen sind 3—4 μ lang, liegen entweder ausgerichtet oder leicht im Winkel hintereinander von einem stäbchenbreiten Spalt von einander getrennt. Bei langen Formen läßt sich eine unterschiedliche Färbung mit gewöhnlichen Anilinfarbstoffen erkennen. Am ungefärbten Stäbchen fallen an den Polenden stärker lichtbrechende Körner auf. In der Mitte gedunsene Stäbchen, Blähformen, stehen vielleicht in Beziehung zur Sporulation.

Die Sporenträger befinden sich meist endständig, seltener mittelständig. Die Sporen sind 2—3 u lang, 1,8—2,2 u breit. Sporen im Bakterienleib geben dem Baz. entweder Keulenform (häufig) oder Wetzsteinform (selten). Innerhalb der aufgetretenen Formen können hellglänzende Sporen wahrgenommen werden, die im Farbpräparat sich mit scharfen Konturen vom dunklen Bakterienleib abheben. Die Sporenstelle gibt dem Mikroorganismus entweder Keulen- oder Wetzsteinform. In sporenreichen Präparaten kann die Loslösung der Sporen beobachtet werden, wie der Sporenhalter immer dünner wird, als feiner Faden der Spore anhängt und schließlich ganz abfällt. Sporenstäbe haben auch Doppelformen, sodaß Hantelformen bei endständigen Sporenzellen auftreten.

Charakteristisch für den bac. sarcemphysematodes sollen seine Involutionsformen sein: Schnörkel- und Fadenformen. Schnörkel bilden sich bei gesticktem Wachstum durch Luftzutritt oder thermische Störung (Kochen des Ausgangsmaterials). Die Schnörkelformen sind 2 bis 3 mal so lang wie das typische Stäbchen, sind schmäler und bilden unregelmäßige Schleifen. Auch hierbei beobachtet man tinkturell unterschiedliche endständige Verdickungen, selbst auch Sporen. Solche Schnörkel bilden unter günstigen Lebensbedingungen typische Stäbchen und Sporenträger. Fadenformen treten auch, aber seltener auf, sie sind teils gegliedert, teils nicht, und bilden einen Gegensatz zu nachstehenden Arten des bac. sarcemphysematodes. Anzahl und Spaltbreiten der gegliederten Formen sind sehr schwankend.

Die Gasbrandbaz. bewegen sich lebhaft, Doppelstäbchen bewegen sich durch Pendelbewegung um den Spalt fort, Blähformen schlagen seitwärts aus und drehen sich um ihren Schwerpunkt. Fadenformen und Doppelstäbchen ziehen die schlängelnde Bewegung vor. Luftzutritt hemmt die Beweglichkeit bis zum Stillstand. Die Bewegungsvorrichtungen sind zahlreiche peritriche Geißeln, die nach der Körner-Fischerschen Veränderung der Löfflerschen Methode darstellbar wird. Kapselbildung wird verneint.

Der Gasbrandbazillus nimmt regelmäßig die Gram-Färbung an, es finden sich aber Übergänge vom Gram-positiven zum

Gram-negativen Verhalten. Auch die Färbung des Individuums kann unhomogen sein, sodaß Keulenschaft Gram-negativ, die Keulenschwellung Gram-positiv sein kann. Manchmal kann Granulosebildung durch Färbung mit Lugolscher Lösung beobachtet werden: braunrote bis blauschwarze Schollen schauen aus dem gelben Bakterienleib heraus, am häufigsten kann dies noch im Stäbchenteil der Sporenträger wahrgenommen werden.

Biologische Eigenschaften des Conradi-Bielingschen Gasbrandbazillus:

Streng anaerobes Wachstum, Resistenz der Sporen gegen Siedehitze bis zu 1 Stunde. Die Agarkolonie, die nie mit Nachbarkolonien verschmilzt, ist ein ausgefranztes, faseriges, weißes bis hirsekorngroßes Gebilde, das sich um einen deutlichen, runden schwarzgrauen Innenkörper gruppiert. Gasentwicklung in einfachen Bouillonnährböden, in Agar-Agar, und besonders in kohlehydrathaltigen Nährsubstraten. In Peptonwasser gelöste Kohlehydrate (Laktose Saccharose, Maltose, Dextrose, Laerulose, Galaktose, Mannose, Marvit, Xylose, Rhamnose und Arabinose) wurden unter Säurebildung, Gasentwicklung und Entfärbung von Lakmusfarbstoff im Dunkeln, der am Sonnenlicht wieder Rotfärbung zeigte, zerlegt. Die quantitative Gasanalyse ergab 55—59 % CO_2. In Endoagar konnte Aldehydbildung aus Kohlehydraten nachgewiesen werden. Magermilch wird gesäuert und Kasein ausgefällt. In Lakmusmolke (Marke Kahlbaum) deutliche Gasbildung und Rotfärbung, bei längerem Stehen Entfärbung. Reduktion der entfärbten Molke bei Flächenbelichtung. Im Gasgemenge konnte bei gewöhnlichen Nährböden stets Schwefelwasserstoff durch Geruch und Bleiacetat nachgewiesen werden. Aus Keimkulturen konnte Ammoniak gewonnen werden. Muskeleiweiß wurde peptonisch gefunden, wie aus dem positiven Ausfall der Biuretreaktion erwiesen wurde. Das Muskeleiweiß des Rindes setzt der abbauenden Kraft des bac. sarcemphysem. erheblichen Widerstand entgegen, während das Muskeleiweiß von Mensch und Schwein tiefgreifend zerlegt wird. Das Meerschweinchen ist für die bac. sarcemph.-Injektion am empfänglichsten, das Kaninchen in einigen Fällen, im Gegensatz zum Ödem-Bazillus, Hühner gar nicht. Kaninchen und weiße Mäuse scheinen durch

die histogenen Giftstoffe zu erkranken, nicht durch den bac. sarcemph. direkt. Diese Giftstoffe, die auf Kaninchen unter Erstickungserscheinungen sofort tödlich wirkten, wurden durch geeignete Sauerstoffbearbeitung zum Teil vollkommen unwirksam bezw. nur wenig wirksam.

Ferner hat L. Aschoff im Verein mit E. Fraenkel, Königsfeld und Frankenthal in der D. med. W. Nr. 16 u. 17, Jahrg. 1916 einen „Gasödembazillus" beschrieben, den er in Fällen von Gasbrand gefunden hat.

Der Aschoffsche Gasödembazillus hat folgende Eigenschaften:

Morphologisch plumpe Stäbchen, z. T. Diplokokkenformen, z. T. Ketten, gelegentlich Fadenbildung.

Gramfärbung: positiv, wechselnd bis negativ.

Geißeln vorhanden, Sporenbildung: wechselnd in ihren Bedingungen, aber immer vorhanden.

Kulturell: anakrobes Wachstum, Gasbildung in Agar, vergährt Traubenzuckeragar, Milchgerinnung von wechselnder Stärke, Hirnnährböden werden nicht geschwärzt, Hämolyse in Blutbouillon, Gelatine wird verflüssigt, Kulturen meist geballt und aufgefasert, in Agar scharf abgegrenzt, wenn Gasbildung.

Geruch: beim Tier geruchlos im Ödem, auf Zuckernährböden saurer Geruch (Buttersäure), sonst fader (fäulnisartiger) Geruch in Kulturen.

Tierversuch: pathogen für Mensch, Pferd, Rind, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Maus.

Über die Ätiologie hinsichtlich der Frage nach den Erregern des Gasbrandes zieht L. Aschoff folgende Schlußfolgerungen:

1) Für die Identifizierung eines in einem Fall von Gasphlegmone oder sonstwo beim Menschen gefundenen Bazillus mit dem Welch-Fraenkelschen Gasbazillus genügt nicht der Nachweis der Anaerobiose und der Gram-Positivität, auch nicht die tödliche, mit Gasbildung einhergehende Infektion beim Meerschweinchen, falls diese nicht ganz besonders deutlich ausgeprägt und von ausgesprochen zundrigem Zerfall der Muskulatur begleitet ist. Bei Fehlen solcher nicht einmal absolut

beweisender Tierexperimente muß mindestens Beweglichkeit oder Geißelbildung mit Sicherheit ausgeschlossen sein. Viele der in der rein klinischen Literatur angeführten Fälle von Infektion mit dem Welch-Fraenkelschen Bazillus sind nach diesen Gesichtspunkten zu beurteilen.

2) Neben dem Welch-Fraenkelschen Bazillus und dem Fraenkelschen Ödembazillus spielt ein dritter, dem Ghon-Sachsschen Bazillus sehr nahestehender Erreger (echter Kochscher Bazillus des malignen Ödems?) eine ausschlaggebende Rolle bei Erzeugung von menschlichen Wundinfektionen, welche pathologisch-anatomisch alle Übergänge von Gasphlegmone zum malignen Ödem erscheinen lassen. Ein nahezu identischer Bazillus wurde bei spontan verletzten und an gashaltigem Ödem erkrankten Pferden gefunden.

3) Der beim Menschen gefundene Erreger vermag das Bild des gashaltigen Ödems bei Pferd und Rind in gleicher Weise zu erzeugen, steht also in bezug auf die Pathogenität zwischen dem bisher vom Pferde beschriebenen Bazillus des malignen Ödems und dem des Rauschbrandes des Rindes. Der Grad der Verwandtschaft zwischen dem „echten" Ödembazillus und dem Rauschbrandbazillus bezw. ihre Variationsbreiten und ihre etwaigen Übergänge bedürfen besonders in Rücksicht auf die Gewinnung einheitlich wirksamer Schutzsera weiterer eingehender Untersuchungen.

Dem Fraenkelschen, Aschoffschen und Conradischen Gasbrandbazillus morphologisch und biologisch sehr nahestehende, sich aber durch ihr Verhalten zur Gram-Reaktion, durch ihre mehr oder minder starke Beweglichkeit, durch Sporulation, durch Vorhandensein von Geißeln usw. untereinander unterscheidende Bazillen beschreiben auch Ghon und Sachs und v. Hibler.

Marwedel und Wehrsig haben in 2 Fällen den besonders in der gynäkologischen Literatur wohl bekannten anaeroben Streptococcus putridus Schottmüllers gefunden und berichten darüber in der M. m. W. Nr. 36 des Jahres 1915. Anaerobe Streptokokken wurden bereits vor 20 Jahren von Krönig gefunden, deren Pathogenität für den Menschen seit

der Schottmüllerschen Veröffentlichung in den Mitt. Grenzgeb. 21 H. 3 wohl feststeht.

Der Schottmüllersche Streptococcus putridus ist obligat anaerob, Grampositiv bildet Ketten von 6—10 Doppelkokken, bildet stinkende Gase in Nährböden (besonders Blutbouillon), Blutagarplatten zeigen keine Hämolyse.

Gelegentlich sollen auch aerobe Bakterien Gasbrand erzeugen können wie Proteus, Koli, ein von Klein gefundener aziober Bazillus (Beobachtungen von Uffenheimer).

Zur Stunde darf aus vorangehendem wohl angenommen werden, daß der Gasbrand in den meisten Fällen von Bakterien hervorgerufen wird, die dem Fraenkelschen bac. phlegmones emphysematosae zum mindesten sehr nahe verwandt sind, eine Verwandtschaft, wie sie zwischen Typhus Paratyphus a und b besteht. Bakterien anderer Beschaffenheit scheinen nur gelegentlich Entzündungen zu erzeugen, die dem Gasbrand klinisch fast gleich sind.

Der Beginn der Gasbazilleninfektion konnte des öfteren beobachtet werden. Die bei der ersten Betrachtung unverdächtige Wunde hatte beim nächsten Verbandwechsel, der stets durch einen auffallenden Temperaturanstieg, manchmal von Schüttelfrost begleitet, veranlaßt wurde, ihr Aussehen wesentlich verändert. Die etwa aus der Wunde hervorquellenden Muskelmassen hatten ihr normales, typisches Rot verloren, und gegen ein schmutziges Schwarzbraun eingetauscht, das sonst weißliche Unterhautfett ist saffrangelb geworden und erscheint öliger, wie leicht geschmolzene, aber noch Form bewahrende Grasbutter. Die die Wunde umringende Haut ist am Wundrand bereits grünlich geworden, den Übergang von dieser grünlichen Farbe zur übrigen Hautfarbe bildet ein leichtes Bernsteingelb, welches sich in die Leichenblässe des von der Infektion noch betroffenen Hautgebietes verliert. Der ganze Wundbereich mit seiner verfärbten Umgebung ist über die normale Oberfläche wie quellender Hefeteig hervorgehoben und aufgetrieben. Aus der Wunde sickert eine widerliche, fleischwasserartige Flüssigkeit, auf der Fetttropfen schwimmen. Ab und zu platzt

eine kleinere, aus dieser Flüssigkeit aufsteigende Gasblase, die einen aashaft-fäkulenten Gestank von sich gibt. Bei Betastung des gesamten Wundbezirkes fühlt man unter der verfärbten Haut ein Bläschen knirschen, wie frischer unterkühlter Schnee, und man hört ein deutliches feines Rauschen, wie von aneinander reibender Seide. Der Fingerdruck bleibt in der verfärbten Haut eine Zeitlang bestehen. Im Gegensatz zu sonstigen Entzündungserscheinungen fehlt dem Gasphlegmonenbezirke die örtliche Wärmesteigerung, die Haut fühlt sich im Gegenteil kälter an als die übrige noch nicht infizierte Körperdecke. Auffallend ist, daß in allen vorliegenden Fällen beobachtet worden ist, daß die grünlich-ikterische Hautverfärbung und die Knisterschwellung sich zungenförmig an den Hauptvenen der Wundregion entlang (V. saphena, V. basilica, V. cephelica) zentralwärts vorwärtsbewegte, ein Umstand, dem von uns besondere Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

Wurde eine solche Wunde durch Schnitt erweitert, so fand sich stets das Fett in weitem Umfange in saffrangelber Verfärbung, das Bindegewebe viel weitmaschiger, lockerer und brüchiger. Die Muskeln, deren Volumen längst nicht mehr in die zu knapp gewordenen Faszien paßten, hatten diese gesprengt, und quollen aus ihnen teigartig-formlos hervor, das Muskelgewebe war kaum noch als solches zu erkennen, zwischen einem Netzwerke brüchiger wirrer Fasern hingen schokoladefarbige, fast tropfbar verflüssigte Massen, vermengt mit unzähligen kleinen Gasblasen. Die Konsistenz war meist die einer Eiereiweißschaumspeise. Venen, die das Gebiet durchzogen, waren von schwarzem, dicken Blut gefüllt, ihre umgebende Gefäßscheide offenbar durch Blutfarbstoffdiffusion weit hinein bis ins lockere Bindegewebe rotschwarz, manchmal auch ins grünliche schillernd verfärbt, betroffenes Nervengewebe sah vergilbt aus, Knochenhaut grünlich-blau und Knochen, soweit vom Perkost entblößt, verkohlt-schwarz. Das etwa offenliegende Knochenmark wurde verflüssigt angetroffen. So hat sich das Gebiet des Gasbrandes immer dargestellt als ein Ergebnis der Zersetzung, Einschmelzung, des vollkommenen Gewebtodes, ein Gebiet, wo die Lebensenergien der Gewebe längst Platz gemacht hatten den Vorgängen

der saprophytären autolytischen, fermentären, chemischen und physikalischen Kräfte. An der Grenze von Gesund und Krank findet ein für das Gesunde meist ungleicher Kampf zwischen Lebensenergie und den Infektoren statt. An der Stelle des geringsten Widerstandes, also am lockeren Bindegewebe, das die Gefäßbündel bettet und umschließt, am schnellsten vordringend, schiebt der Gasbrand seine verderbenschweren, überaus tätigen Entzündungserreger vor. Jeder Gasbazillus in Berührung mit unzersetztem Eiweiß vernichtet dieses, sprengt durch Gasbildung den einzelnen Zellverband, sprengt in größeren Massen auftretend, Muskel- und Nervenhüllen, sprengt durch die im Verhältnis ungeheure Volumenzunahme durch Gasbildung selbst dauerhafteste Faszien, deren Fasergefüge vorher gelockert und vermatscht wurde. Jede Gasblase drängt die Lymphspalten, die Blutkapillaren auseinander, erhöht durch Lockerung geeigneter Diffusionsmembranen deren osmotische Vermittlerkraft, gerade diese Tätigkeit der Gasbildner ist die verhängnisvolle, denn sie bereitet der fortschreitenden Vernichtungsarbeit der Gasbildner den Nährboden aufs denkbar günstigste vor und läßt alle Resorptionswege, auf denen die lebensgefährlichen Infektionsgifte den Körper überschwemmen können, weit offen. Der Gasbrand läßt die betroffenen Körperteile im Ganzen anschwellen, sodaß die normalen Umrisse vollkommen verwischt werden. Arme und Beine erscheinen unförmlich, wie die ersten plastischen Versuche einer spielerischen Kinderhand. Ist es durch geeignete Eingriffe gelungen, dem Gasbrand halt zu bieten, so verschwindet die Gasbildung mit ihrer verheerenden Wirkung sehr rasch. Ob dabei der gasentwickelnde Bazillus selbst verschwindet, oder unter Verlust seiner gasentwickelnden Eigenschaften als harmloser Saprophyt, der bei geeigneter Gelegenheit seine deletären Fähigkeiten wieder zu entfalten bereit ist, weiter existiert, konnte eben mangels bakteriologischer Apparate nicht ermittelt werden, so wichtig die Klarstellung dieser Frage auch wäre. Es scheint fast, als ob der Gasbranderreger proteusartig seine Eigenschaften verwandeln kann, einmal vermag er todbringend aufzutreten, ein andermal ein harmloses, nur die Geruchsorgane belästigendes Saprophyten-

dasein zu führen. Es scheint dies Doppeldasein in den Fällen sehr wahrscheinlich vorzukommen, wo im Wundverlauf ein und derselben Verletzung Gasbrand auftritt, verschwindet und rezidiviert. Ist einmal der Gasbrand überstanden, so fallen die nicht mehr lebensfähigen Gewebe einer sich rasch demarkierenden Nekrose anheim, nicht selten wird der Gasbrand von einer beliebigen Mischinfektion abgelöst, deren Bekämpfung nur selten Schwierigkeiten macht. Die Deckung der durch Gasbrand hervorgerufenen Substanzverluste ist eine spätere plastische Aufgabe, die mit der vorliegenden Frage nichts mehr zu tun hat.

Payr schildert in der M. m. W. Nr. 2, 1915 das klinische Bild des Gasbrandes und betont dabei den Unterschied der epifaszialen, benignen Form, wo der Gasbrand vorwiegend oder ausschließlich das subkutane Zellgewebe befällt und die dieser Form eigene, erst orangegelbe, dann kupferrote Verfärbung der ödematösen Haut. Allerdings wird dieses Farbensymptom in seiner Bereitung für die Diagnose des epifaszialen Gasbrandes als nicht spezifisch angesehen von Franz (Bruns Beiträge, 96. H., 4. Kriegschirurgentagung Brüssel), von Seefisch (D. m. W. 1915 Nr. 9), denen Matti (D. m. W. 1916 Nr. 2) bis zu einem gewissen Grade beistimmt. In einem von mir in einem k. und k. Feldspital beobachteten Fall konnte ich eine kupferrote Hautverfärbung des gesamten Oberschenkels und Unterbauches feststellen, wo es sich um eine schwere septische Infektion (Erysipelas gangraenosum) einer Oberschenkelschußfraktur ohne die geringste Gasbildung handelte, die trotz hoher Amputation tödlich verlief. Der epifaszialen stellt Payr eine subfasziale Abart des Gasbrandes gegenüber, die einen durchaus bösartigen Charakter offenbart. Sie wird gekennzeichnet durch den unheimlichen rapiden Fortschritt der Entzündung im intramuskulären Bindegewebe und in der Muskulatur selbst. Kausch beschreibt noch eine fondroyante Form (Bruns Beiträge, 96. H., 6 u. 7), wo im allgemeinen nur Unterhautzellgewebe und Haut, die sich sofort schwarz färbt, erkranken. Die Beobachtung, daß die Gasinfektion gern dem Gefäßverlauf beim Fortschreiten folgt,

ist von sehr vielen gemacht worden, so von Payr (l. c.), Matii (l. c.), Feßler (M. m. W. 1915, Nr. 30) u. a.

So mancher hat gewiß die Erfahrung machen müssen, daß bei Auftreten der klinischen Gasbrandsymptome das Schicksal des Patienten nicht mehr zu ändern war, und so wurde denn von vielen Seiten nach Zeichen gesucht, die den Ausbruch des Gasbrandes vor dem Auftreten der klinischen Symptome ankündigen können.

So ist das Röntgenbild geeignet, Gasbrandherde, die als besonders helle Stellen sich von der Umgebung im Röntgenbild abheben, frühzeitig als Gasbrand zu erkennen, wie Döhner (M. m. W. 1915 Nr. 38), Finckh (D. m. W. 1915 Nr. 20) und Martens (B. kl. W. 1915 Nr. 29) gezeigt haben. Doch dürfte es in Sanitäts-Kompanien und Feldlazaretten nur unter ganz günstigen Umständen möglich sein, Röntgenbilder anzufertigen. Auch dürfte durch Anfertigung eines Röntgenbildes viel kostbare Zeit verloren gehen.

Ein für die Verwendung in der vordersten Linie sehr geeignetes Verfahren ist die Schwimmprobe. Bethe (M. m. W. 1916 Nr. 23). Man entnimmt aus der Tiefe des Wundkanals Muskelfetzen und prüft, ob sie in 6 %, 4 % Kochsalzlösung und in gewöhnlichem Wasser schweben oder sinken. Bei Untersinken in allen 3 Flüssigkeiten ist ein nennenswerter Gehalt an Gas nicht anzunehmen. Höchst verdächtig auf Gasbrand ist das Schwimmen in 6 % Lösung, mit Sicherheit liegt Gasbrand vor bei positiver Schwimmprobe in 4 % Lösung. Schwimmen in ger. Wasser wird bereits bei akustisch wahrnehmbarer Gasbildung angetroffen.

Auf eine dritte Möglichkeit, Gasbrand früh zu erkennen, möchte ich hinweisen. Die bei zweifellosem Gasbrand vorliegende Schwefelwasserstoffbildung kann leicht durch Bleizuckerpapier nachgewiesen werden. Auffällig ist auch die Zyanose des Blutes und der Schwefelwasserstoffgeruch der Lungen. Diese Erscheinungen machen die Annahme sehr wahrscheinlich, daß H_2S nicht nur in der Wunde, sondern auch im Blute anzutreffen ist. Nun verändert H_2S das Hämoglobin zu Sulfhämoglobin, 2 Körper mit konstantem Absorptionsspektrum. So wäre

1) durch eine Beobachtungsreihe festzustellen, ob im Blute des Wundgebietes Sulfhämoglobin bei Gasbrand vorkommt. Dadurch wären wir imstande, in verdächtigen Wunden leicht H_2S durch das Spektroskop nachzuweisen und dann mit der Entwicklung von Gasbrand zu rechnen.

2) Ein etwa positiver Befund von Sulfhämoglobin im Blute der von Gasbrand freigebliebenen Körperteile könnte vielleicht die Unterscheidung leichter und schwerer Fälle wesentlich erleichtern und könnte

3) Hinweise und Anhaltspunkte bieten über die Natur eines Teils der Gasbrandgifte und über etwa einzuschlagende Bahnen bei der Suche nach einer kausalen Therapie.

Ich kann zunächst nur über einen Fall berichten, wo ich bei klinisch bekanntem Gasbrand (Humerus) im kreisenden Blute mittels Spektroskop (Taschenspektroskop Schmidt & Haensch, Berlin) ein verändertes Hämoglobinabsorptionsspektrum sah, ein Spektrum, welches dem des Sulfhämoglobins entsprach. (2 dünne Absorptionsstufen bei Wellenlänge von 550—570, 1 Absorptionsstreifen bei W.-L. 640, 1 Absorptionsstreifen bei 460 und 480.) Zum Vergleich und zur Eichung des Apparates kann man Blut und eine Probe von Blut, in das H_2S geleitet, vor das Prisma bringen.

Eine so gewaltige Krankheit, die örtlich so zerstörend wirken kann, ruft im gesamten Körper eine schwere Erschütterung und Umwälzung hervor. Der Gasbrand macht sich im Beginn meist durch Schüttelfrost und hohes Fieber bemerkbar, die Kranken beschleicht eine kaum zu bekämpfende Unrast, der eine neigt zu manieähnlicher Ideenflucht, Vielrederei, der andere wieder döst vor sich hin wie im Stupor, alle aber zeigen im Anstieg der Krankheit einen gesteigerten Bewegungsdrang, die Hände fahren ziellos über die Decke, der Kopf wird hin- und hergedreht, die glänzenden Augen irren suchend im Krankenraum umher, ohne einen Ruhepunkt zu finden. Mal wird ein Bein blosgelegt, mal der ganze Körper. Bei fortschreitender Erkrankung erlahmt die Körperkraft, die Kranken werden aschfahl, wie mit einem Schlage scheint das Polsterfett zu schwinden,

das Gesicht wird spitz, nur der schreckliche Durst bleibt bestehen. Der anfangs gute Puls, soweit der Blutverlust bei der Verwundung kein allzugroßer war, wird sehr bald dichrot klein, fadenförmig und jagend, die Atmung wird flacher, nur manchmal werden seufzerartige, tiefe Atemzüge gemacht. Sehr oft sinkt auf der Höhe der Erkrankung die Körpertemperatur zur Norm oder auch darunter, ein sehr böses Zeichen. Eßlust ist fast gar nicht vorhanden, die Speisen erregen meist Widerwillen, wie soll auch der Appetit erhalten bleiben, wenn man unaufhörlich im ekelhaftesten Gestank liegen muß. In Fällen, wo der Tod nahe ist, werden die Kranken ganz ungebärdig, schreien, lassen Stuhl und Urin unter sich, phantasieren unzusammenhängend, bis sie der Tod erlöst. Der Tod ist wohl stets auf Giftresorption zurückzuführen, selten kommt es zu Embolien.

In schweren meist hoffnungslosen Fällen konnte Ikterus (hämolytischer) beobachtet werden. Auch war einigemal die Darmtätigkeit gesteigert, wie bei gewöhnlicher Sepsis, aber bestimmte Anhaltspunkte, daß diese Durchfälle dem Gasbrand zugeschrieben werden müßten, konnten nicht gewonnen werden, da in den Karpathen und Galizien schließlich jeder einmal Durchfall hatte. Auffallend ist bei fast allen Gasbrandkranken auf der Höhe der Erkrankung der Lufthunger, in der Agone sind die Kranken hochgradig zyanotisch, die Zyanose setzt dabei sehr oft ganz plötzlich ein. Das Blut, welches in dem von dem lokalen Gasbrandprozeß nicht betroffenen Gewebe kreist, ist fast immer, wie bei Operationen oder bei Entnahme aus der Fingerkuppe beobachtet, so dunkel wie bei einer drohenden Chloroformasphyxie. Die klinisch hervortretenden Agonalen- und Todeserscheinungen erwecken durchaus den Eindruck der Giftwirkung durch asphyxieerregende Mittel.

Fast alle Beobachter machen über die Allgemeinerscheinungen des Gasbrandes dieselben oder ähnliche Angaben. Payr (l. c.), Matti (l. c.), Feßler (l. c.), Marwedel (l. c.), Aschoff, Armknecht (M. m. W. 1915 Nr. 13), Albrecht (M. m. W. 1916 Nr. 23), Seefisch (l. c.), Fraenkel (l. c.), Franke (M. m. W. 1916 Nr. 45), Conradi und Bieling (M. m. W. 1916 Nr. 4)

fassen die folgenden 5 für Gasbrand charakteristischen Symptome zusammen:

1) das Gewebsemphysem und -ödem, das sich an der Oberfläche als Schwellung bemerkbar macht und wie ein Luftkissen anfühlt, bei tieferliegendem Sitz durch Knistern verrät. Häufig entleert sich aus dem Wundkanal sanguinolente, schäumige Flüssigkeit. Besonders ausgedehnte Ödeme heben die Epidermis blasenartig ab.

2) Lokale Fäulnis, mit regionärem, rasch fortschreitendem brandigem Zerfall der Muskulatur, gekennzeichnet durch widerlichen säuerlich-ranzigen Geruch und durch schwarzbraune, schwarzgrüne oder schwarzblaue Verfärbung der Wundränder und der umgebenden Haut- und Muskelpartien.

3) Fortschreitendes Kälterwerden der distalen Partien der verletzten Extremitäten mit Kältemarmorierung der Haut.

4) Starke Frequenzsteigerung des meist kleinen Pulses, während die Temperatur uncharakteristisch, bald weniger, bald mehr ansteigt.

5) Dyspnoe, komatöse Atmung in extremis.

Bei Sektionen von Gasbrand wurde der Herzmuskel stets auffallend weich befunden, die kaum veränderte Lunge roch fast immer deutlich nach Schwefelwasserstoff, das Blut war auffallend dunkel, die Nieren zeigten wechselnden Befund, es wurde mehr Hyperämie (Fehlbezeichnung infolge des dunklen Blutes?) als Anämie beobachtet, die Milz war fast immer sehr vergrößert und matschigweich. Die Leber war meist dunkler als normal gefärbt und in Volumen vergrößert und erweicht. Der fast ständige Befund des schwer veränderten, durch seine Farbe (dunkelbraun oder fettig-gelb) und Konsistenz (erweicht) und Vergrößerung gekennzeichneten Leberazimis, der vergrößerten, glasigen, vermatschten Milzpulpa und des schlaffen Herzmuskels legt die Vermutung eines Vergiftungstodes nahe. Ob es die Schwefelwasserstoffresorption ist, welche den Hauptanteil an den Vergiftungserscheinungen stellt, bedarf noch des experimentellen Beweises. Jedenfalls bleibt der deutliche Schwefelwasserstoffgeruch der aufgeschnittenen Lungen bei kurz nach

dem Tode vorgenommener Sektion, sowie der Befund des fast schwarzen Venenblutes sehr auffällig.

Schaumorgane wurden nie gefunden, die Sektionen wurden sehr bald, bei noch warmer Leiche gemacht (2—6 Std. nach dem Tode). Conradi und Bieling (M. m. W. 1916 Nr. 4) haben bei Sektion kurz nach dem Tode an Leber und Milz keine besonderen makroskopischen Veränderungen gefunden außer einer geringen Brüchigkeit der Organe. Sie führen einen Fall von Schaumleber bei Befund von bac. emphysematodes Fraenkel an und zitieren Notizen des H. Mar.-Ob.-Stabsarzts Wende über eine Gewehrschußverletzung durch den 3. Lendenwirbel und Colon sigm., und der 8 Std. p. mort. vorgenommenen Sektion der Leber. „Oberfläche zeigte kleine, grießkorngroße, gelbliche Herde, die man auf Einschnitt und Bestreichen nicht wegstreichen kann. Die ganze Leber durchsetzt von solchen Herden, die in der Mitte eine kleine Delle zeigen; Gewebe brüchig. Die Diagnose war in vivo auf Gasbazillen nicht gestellt."

Nach E. Fraenkel (M. m. W. 1916 Nr. 13) gehören Schaumorgane ganz und gar nicht zum Sektionsbefund an Gasbrand Verstorbener. Das Auftreten solcher Organe sei abhängig von der Dauer der Erkrankung, der Schnelligkeit des Eintritts des Todes, der Art der Leichenaufbewahrung, Zeit bis zur Sektion und Jahreszeit. Marwedel und Wehrsig berichten in ihren beiden von streptococcus putridus verursachten Fällen von Gasbrand (M. m. W. 1915 Nr. 36) Sektionsergebnisse, wo abgesehen von der erweichten, blauroten, in der Zeichnung verwischten Nieren kein besonderer Befund an inneren Organen erhoben wurde.

Daß äußere Umstände die Gasbrandinfektion begünstigen können, hat wohl jeder erfahren, der mit Gasbrand zu tun gehabt hat. Zunächst ist die Beschaffenheit der Wunde von wesentlichem Einfluß auf die Möglichkeit der Ansiedelung und Weiterentwicklung des Gasbranderregers. Glatte Schnitt- und Infanteriegeschoßwunden bieten einer Keimimplantation und -Invasion zu wenig Oberfläche, die dabei noch wegen glatter Gewebsdurchtrennung die geringste Anzahl eröffneter Lymph-

spalten und Blutkapillaren enthält. Ganz anders verhält sich eine durch Sprengwirkung hervorgerufene Wundhöhle einer Infektion gegenüber. Das vielfach und unregelmäßig zerfetzte Körpergewebe enthält unzählige tiefe Buchten ohne genügenden Abfluß, eine Unzahl von Kapillaren und Lymphspalten klaffen, Sekrete stagnieren, dazwischen liegen Gewebsfetzen, die von irgend welcher ernährenden Unterlage getrennt sind. Das ist der geeignete Ort für eine Bakterienansiedelung, totes Gewebe und stagnierende Sekrete sind der geeignete Nährboden für die Mikroorganismen, die offenen Resorptionswege der gegebene Weg zur Ausbreitung einer Infektion. Dabei erfordert eine so zerfetzte Wunde eine geradezu riesige Front eines schützenden Leukozytenwalles, eine Aufgabe, der der entblutete Körper gerecht werden muß. Wunden, die in der eben geschilderten Weise leicht infizierbar sind, werden geschaffen durch Sprengwirkung des auftreffenden Geschosses. Wenn es auch selten vorkommt, daß das Geschoß an und für sich als ein Sprengkörperaggregat beim Auftreffen im Körper tätig wird, z. B. das russische Infanteriegewehrsprenggeschoß, das bei Aufschlag eine im Geschoßkern enthaltene Sprengladung zur Detonation bringt, so wirken doch die meisten stumpfen, unregelmäßigen Geschosse Dum-Dum, Granatsprengstücke, Sprengstücke von Minen-, Hand-, Gewehrgranaten, Fliegerbomben, indirekte Geschosse, Trümmer aller Art (Eisen, Stein, Holz, Knochensplitter), die ihre lebendige Kraft von auftreffenden Geschossen erhalten, beim Auftreffen auf den menschlichen Körper dadurch sprengend, daß sich die Auftreffenergie im Aufschlagpunkte in hydraulische Kraft umsetzt, die sich den hydraulischen Gesetzen gemäß nach allen Richtungen hin gleichmäßig fortzupflanzen bestrebt. Ist nun die Auftreffenergie des Geschosses eine genügend große, wie ja meistens, so wird das Gewebe so zerfetzt, daß eine annähernde Trichtergestalt der Wundhöhle entsteht, mit der Trichterspitze im Einschuß. Oft genug sieht man, daß die Auftreffenergie nicht genügt hat, den ganzen Durchmesser des Körpergliedes zu durcheilen, es kommt zum Steckschuß, der kompliziert ist durch die ihn umgebende große Trümmerhöhle. Dazu kommt noch ein sehr ungünstiger Umstand, daß die

stumpfen Geschosse nicht schneidend, oder durchstechend, sondern fast immer stanzend wirken. So wird bei solchen Verletzungen stets aus der Kleidung und aus der Haut ein der auftreffenden Geschoßoberfläche entsprechendes Stück herausgestanzt und in die Wundhöhle hineingebracht. Dabei ist natürlich der Reinlichkeitszustand des Getroffenen von Wichtigkeit. Die etwa mitgerissenen Kleidungsfetzen und Epidermisstücke eines Soldaten, der sich oft badet und auf sauberen Anzug hält, ist einer Keimeinschleppungsgefahr viel weniger ausgesetzt, als ein verwahrloster schmutzstarrender Mann. Sehr wichtig ist für den Getroffenen ferner, ob er viel oder wenig Blut bei der Verwundung und bis zur ersten, sachgemäßen ärztlichen Versorgung verloren hat. Einer eben gesetzten Wunde sieht man noch nicht an, ob Gasbrand mit eingedrungen ist, und so bleibt ganz mit Recht beim ersten Verband noch so manches Glied erhalten, das man einige Stunden später wegen Gasbrand absetzen muß. Der erste Verband pflegt bei großen Höhlenwunden die Blutung momentan zu stillen, aber auf dem Transport über einige Kilometer zerfahrener Feldwege auf landesüblichem Fuhrwerk lockert auch gut sitzende Verbände, läßt durch ständiges Stückern verklebte Blutgefäße wieder aufgehen, die Blutung setzt auf dem Transport, wenn auch in wesentlich geringerem Maße, wieder ein und kommt wieder für den Kampf mit den etwa eingedrungenen Infektionskeimen in Verlust. Auch ist der jeweilige Ernährungszustand für die Prognose der Erkrankung von Bedeutung. So oft sind die Gasbranderkrankten erst nach längeren anstrengenden Märschen mit unregelmäßiger, vielleicht auch unzureichender Verpflegung verwundet worden, und haben womöglich noch einige Zeit unversorgt auf dem Gefechtsfeld gelegen. Solche Leute sind natürlich dem Gasbrand gegenüber viel hinfälliger, als wohlgenährte, die sofort einem Lazarett zugeführt werden konnten. Dabei ist auch von Belang, ob Regen oder Sonnenschein, Wärme oder Kälte, Feuchtigkeit oder Trockenheit vor der Zeit der Verwundung herrschten. Es ist nicht gleichgültig, ob der Verwundete vorher in guten Quartieren, in guten Betten, oder im Biwak, oder in elenden, dumpfen Panjebuden

gelebt hat. Von besonderem Einfluß ist auch die Art der Kriegsführung. Während im Bewegungskrieg die Zahl der Verletzungen durch den Gewehrschuß die der Artillerie- und „Maschinen-"Verletzungen bei weitem überwiegt, so verschiebt sich dieses Verhältnis im Stellungskriege zu Gunsten der Sprengverletzungen, jener Kampfart, wo der Artillerie die Hauptrolle zufällt, wo der Gebrauch des Gewehres in den Hintergrund tritt hinter der Anwendung der Handgranate, der unterirdischen, Wurf- und Flattermine, der Gewehrgranate, der Fliegerbombe, des Lufttorpedos, der mit Erde verunreinigten stumpfen Waffen: Spaten, Hacke und diesen ähnlichen Werkzeugen, die der Landessitte entsprechen, z. B. dem ungarischen Fokos. Da der Gasbranderreger vielfach in der Erde gefunden wurde, muß auch der Bodenbeschaffenheit Rechnung getragen werden. Auf dem Lehmboden Belgiens, der Karpathen und Galiziens ist öfters Gasbrand beobachtet worden als auf dem Sande Russisch-Polens.

Jeder, der mit Gasbrand sich beschäftigt hat, konnte die Erfahrung machen, daß die Art des verwendenden Mittels nicht gleichgültig ist für den Verlauf des Gasbrandes, der auch immer ernster war, wenn die Lebensenergien des Verwundeten vorher durch äußere Einflüsse einer stärkeren Konsumption unterlegen hatten. So macht Müller (Brüsseler Kriegschirurgentagung Bruns Beitr. 96 H. 4) darauf aufmerksam, daß die Häufigkeit des Gasbrandes von den örtlichen Bezirken abhängt. Franz spricht die Ansicht aus (Bruns Beitr. 96 H. 4), daß die mit Dünensand, Erde und Straßenschmutz verunreinigten Kleiderfetzen sehr oft die Keime des Gasbrandes beherbergen und Wunden infizieren, und zwar sollen die unteren Extremitäten 5 mal öfter betroffen werden als die oberen. Kümmel (Bruns Beitr. 96 H. 4) hat die Entwickelung des schweren Gasbrandes als dadurch besonders begünstigt gefunden, daß Verwundete längere Zeit mangelhaft oder gar nicht versorgt, allen Witterungseinflüssen ausgesetzt auf dem Schlachtfeld liegen blieben. Matti fand die überwiegende Zahl von Gasbrand bei Artillerieverletzungen (D. m. W. 1916 Nr. 2). Kausch sah mehr Gasbrand nach Gewehrverletzungen, offenbar bei stärkerer mechanischer Läsion (Bruns Beitr. 97 H. 1). Wullstein (Vortrag

in Lille) hält das mechanische Moment für die Ausbreitung des Gasbrandes gegenüber den infektiösen für überwiegend, eine Ansicht, die von Seefisch und Kümmel abgelehnt wird, und die auch Matti nicht teilt. Franke (M. m. W. 1914 Nr. 45) sah Gasbrand fast ausnahmslos bei Artillerieverletzungen mit zerfetztem Wundgebiet der unteren Extremitäten in 6 Fällen, Fraenkel (M. m. W. 1914 Nr. 45) bringt die Infektion mit Gasbrand ebenfalls mit der Verunreinigung der Wunden mit Erde, den Geschossen oder sonst eingedrungenen Fremdkörpern anhaftend, in Zusammenhang mit dem Hinweis auf die verhängnisvolle Wirkung der Granatverletzungen. In den 53 Fällen von Conradi und Bieling (M. m. W. 1916 Nr. 4) handelte es sich nur um 7 Gewehrschüsse, davon 3 Stecker, alle übrigen waren durch Granaten, Minen, Gewehrgranaten verursacht. Regelmäßig ging das Trauma mit tiefgreifender Gewebszertrümmerung einher; Geschoßteile, Tuchfetzen und Erde waren oft in der Wundhöhle, auch war starker Blutverlust vorangegangen. Armknecht (M. m. W. 1915 Nr. 13) hat Gasphlegmonen fast ausschließlich bei Granatverletzungen gesehen. Borchers (M. m. W. 1915 Nr. 39) teilt 4 Fälle von Gasbrand mit, wo Granaten die Verletzungen herbeigeführt haben. Feßler (M. m. W. 1915 Nr. 46) ist zur Überzeugung gelangt, daß hauptsächlich die Verschmutzung des Schußkanals durch eingepreßte Uniformstücke und Erdteilchen, namentlich bei Anwesenheit von Granatsplittern in den zerfetzten, blutunterlaufenen Weichteilen Veranlassung zum Gasbrand gibt. Payr hat im Kriege ebenfalls die Erfahrung gemacht, daß der Gasbrand vor allem in Granatsplitterverletzungen vorkam (M. m. W. 1915 Nr. 2).

Die folgenden Mitteilungen über 25 Kriegsverletzungen, von denen 23 mit gasbildenden Entzündungserscheinungen einhergingen, stellen Beobachtungen dar, die ich größtenteils im Feldlazarett, teils bei der Sanitätskompanie auf dem Karpathen- und Galizischen Kriegsschauplatze gemacht habe. Alle Fälle wurden von mir behandelt und von mir operiert und die erwähnten Obduktionen von mir ausgeführt.

Aus der Zeit, wo im Mai 1915 unsere Streitkräfte die Karpathen überschritten und die Russen nach Galizien zurückdrängten, kann ich drei Fälle von Gasbrand mitteilen. Die Örtlichkeit befand sich etwa 400—600 m über dem Meeresspiegel, der Boden war lehmig, noch stark durchfeuchtet vom eben geschmolzenen Schnee, die Tagestemperatur meist sehr warm, während die Nächte oft empfindlich kalt waren. Die Unterkünfte der Truppen waren feuchte Lehmunterstände, oder elende Ruthenenbuden, die auch meist überfüllt waren (10 bis 20 Mann in einem Raum von 4—6 cbm). Die Verpflegung ließ nichts zu wünschen übrig, außer daß sie etwas eintönig war. Die landesübliche Hygiene war auf der denkbar niedrigsten Stufe, die Bevölkerung hat bei den Truppen wohl zum erstenmal den Gebrauch von Latrinen kennen gelernt. Ungeziefer und Infektionskrankheiten (Typhus, Flecktyphus, Ruhr usw.) herrschte unter der Bevölkerung, sodaß auch einige Fälle bei den Verbündeten und unseren Truppen vorgekommen sind. Die Kriegsart war ein langsames Vorarbeiten mit Gewehr und Spaten, Artillerie war auf beiden Seiten nur wenig vertreten.

1. Fall. Jäger Krätzmeier, eingeliefert am 22. 5. 15 mit Granatsplitterdurchschuß des rechten Humerus supracondylär. Einschuß automatenschlitzförmig, Ausschuß an der Innenseite handtellergroß, stark zerfetzt, Wundränder am Ein- und Ausschuß graugrünlich verfärbt, stinkendes Sekret braunschwarz im Ausschuß, Knistern der Haut an der Oberarminnenseite und Marmorierung der Haut am Oberarm bis zum Deltoïdeusansatz. Kupferrote Verfärbung im Bereich der vena cephalica, rechte Hand kalt, gefühllos und aktiv unbeweglich. Diagnose: Gasbrand.

Behandlung: Amputation mit gewöhnlichem Zirkelschnitt handbreit unter dem Schultergelenk, Spaltung der Haut entlang der vena cephalica. Narkose: Chloroform. Wasserstoffsuperoxydverband. Kochsalz ($^3/_3$ L.) subkutan, da Puls sehr klein und frequent, Exitantien (Digalen, Kampfer, Koffein). Noch ist der offengebliebene Stumpf frei von Schwefelwasserstoffgeruch, die Eiterung besteht allerdings noch fort, ist aber schon rahmig geworden. Patient konnte am 30. 5. 15 mit gutem vollen ruhigen Puls, wenn auch noch elendem Körperzustand, der

Etappe überwiesen werden ohne Zeichen eines noch offenen Gasbrandes. Weiteres Schicksal unbekannt.

2. Fall. Infanterist Ronhatschk, eingeliefert am 22. 5., 12 Stunden nach Verletzung mit Zertrümmerung des l. Femur, angeblich durch Querschlägereinschuß, an der Vorderseite markstückgroß, eitrig belegt, Femur im unteren Drittel durchtrennt, Ausschuß an der Hinterseite, handflächengroß, zerfetzte Haut, ist grünlichblau verfärbt, in der Ausschußhöhle, die gut zwei Fäuste bergen könnte, Kleiderfetzen, Erde und Muskelfetzen. Blutung gering, stinkendes, sanguinolentes Sekret, Emphysem bis zur Mitte des Oberschenkels, Unterschenkel kalt, Fibralispuls nicht vorhanden. Entlang der vena saphena gelb-grünkupferrote Verfärbung. Allgemeiner Ikterus und Benommenheit. Puls frequent, aber noch einigermaßen gut gefüllt. Diagnose: Femurschußfraktur mit Gasbrand.

Therapie: Absetzung des Oberschenkels in der Fraktur, Abglättung des Knochenstumpfes, 2 lange und tiefe Inzisionen bis auf den Knochen, innen bis etwa zum Foram ovale, außen bis zum Trochant major. Narkose: Chloroform. Wasserstoffsuperoxydverband. $^3/_4$ l Kochsalz subkutan, trotz leidlichen Pulses Exitantien (Digalen, Kampfer, Koffein).

2 Tage später demarkiert sich ein 3 qcm fingerbreiter Hautfettlappen. In einer Muskeltasche des Trizeps noch gashaltiges, übelriechendes Sekret mit Muskelnekrose.

Reichhaltige häufige Berieselung des offenen Stumpfes mit dünnem Chlorkalkwasser. 4 Tage nach der Operation verschwindet der Gasbrandgestank, die demarkierten Haut- und Muskelstücke können schmerzlos und ohne Blutung abgezogen werden. Wasserstoffsuperoxydverbände. Patient konnte am 30. 5. 1915 bei gutem Allgemeinbefinden und mit granulierendem, nur noch wenig eiterndem Stumpf der Etappe überwiesen werden. Weiteres Schicksal unbekannt.

3. Fall. Infanterist Grygiel wird einen Tag nach seiner Verwundung mit einer Tibiaschußfraktur rechts durch Schrapnell eingeliefert am 25. 5. Kleiner Einschuß an der Außenseite des oberen Tibiadrittels, talergroßer Ausschuß innen in der Wadenmitte, großes Hämatom der Wadenmuskulatur. Ein- und

Ausschuß eitrig, schmierig belegt, der ganze Unterschenkel ist stark geschwollen, gelb-grünlich verfärbt und zeigt Knistern beim Betasten. Vena saphena-Gegend bis zur Mitte des Oberschenkels gelb-rötlich verfärbt. Puls gut, Temperatur normal, geringer allgemeiner Ikterus. Diagnose: Tibia-Schrapnellschußfraktur mit Gasbrand.

Therapie: In Chloroformnarkose wird mit einer inneren und einer äußeren Inzision parallel zur Tibia die Wundhöhle und das Hämatom freigelegt, die in der Wundhöhle liegenden wenigen Knochensplitter, Leder- und Tuchfetzen sowie Erde unter Kochsalzspülung entfernt, mit Wasserstoffsuperoxydkompresse austamponiert, und die Extremität auf Volkmannschiene gelagert. Unterbindung der Vena saphena vor dem Foramen ovale. Am 26. 5. ist der Gasbrand bis zum unteren Drittel des Oberschenkels fortgeschritten. Puls frequent, fadenförmig, Ikterus verstärkt, Temperatur subfebril. Mit der Amputation des Oberschenkels wird nicht gezögert, dabei wird gefunden, daß das Gasödem entlang der Vena poplitea kriechend, die Trizepsmuskeln bereits zu zundrigem Verfall in der Nähe ihres Überganges in die Sehne verändert hat. Zirkelschnitt im Gesunden. 2 Tage nach der Amputation starb der Patient im Kollaps, wobei im Stumpf Gasbrand nicht nachgewiesen werden konnte. Bei der vorgenommenen Sektion fand sich die Milz vergrößert, erweicht, vermatscht, die Leber war ebenfalls erweicht, die Acini zeigten deutliche Gelbfärbung, die an akute gelbe Leberatrophie erinnerte. Die Nieren waren zyanotisch. Herzmuskel stand in Systole und war weich. Die Lungen waren leicht hyperämisch und rochen stark nach Schwefelwasserstoff (6 St. post mortem). Das Blut war auffallend blauschwarz. Epikrise: Eine sofort vorgenommene Amputation des Oberschenkels hätte vielleicht das Leben erhalten. Da im Gesunden abgesetzt wurde, und klinisch am Stumpf Gasbrand nicht beobachtet wurde, liegt die Annahme nahe, daß der Kollaps und der Tod den histogenen und bakteriologen Giften (Veränderungen von Leber, Milz und Nieren) zuzuschreiben ist.

Die nächsten 18 Fälle stammen aus dem Stellungskriege, der sich vor der Zlota Lipa entwickelte. Die Gewehrverletzungen

waren weniger häufig, als die Artillerie-, Minen-, Handgranaten- und Bombenverletzungen. Der Hochsommer war mittelfeucht, sehr heiß, der Erdboden ist sehr lehmreich; ist er feucht, so ist er zäh und klebend wie Schmierseife, ist er trocken, so liefert er einen feinen Staub, der sich lange schwebend erhält und Kleidungsstücke aller Webarten durchdringt. Die Absonderung der menschlichen und tierischen Fäkalien und sonstigen Abfallstoffe ist der Bevölkerung nicht geläufig. In der Bevölkerung herrschten in der fraglichen Zeit an Seuchen: Cholera asiatica, Typhus, Ruhr, auch war die Zahl der eitrigen Augenerkrankungen (Trachom, Ulc. serpens, Phliktänen) auffallend. Die strengen Maßregeln behüteten die Truppen vor Ausbreitung der erwähnten Krankheiten. Die Unterkunft der Kampftruppen waren Schützengräben, Unterstände, Panjebuden (Holzgerüste mit Lehm, Pferdemist fachwerkartig verschmiert), selten Ziegelhäuser (meist verlausten und unsauberen Juden gehörend), auch Baracken und Biwak. Ernährung war vorzüglich, der Dienst kein allzu anstrengender. Die Anfuhrwege, auf dem die Verwundeten in unser, in einem gut erhaltenen Schlachtitzenschloß eingerichtetes Feldlazarett auf Krankenwagen gefahren wurden, waren sehr schlecht und betrugen 15 Kilometer bei einer Luftlinienentfernung von 7 km des Lazarettes von der Front.

4. Fall. Infanterist Eisele wird 24 Std. nach der Verwundung mit Granatsplitterverletzung des r. Fußgelenkes und des unteren Tibiadrittels am 26. 7. 1915 eingeliefert. Die Verwundung läßt Ein- und Ausschuß nicht erkennen, da das Projektil, offenbar von der Seite kommend, das Gelenk und die Tibia so zerfetzt hat, daß der Fuß nur noch an der Achillessehne hängt. Der ganze Fuß ist bereits blauschwarz. Oberhalb der faustgroßen, mit Knochensplittern, Kleidungsfetzen und Erde verunreinigten Wunde, die buchtenreich ist, fäkulent riecht, und aus der ein gasblasenhaltiges, sanguinolentes Sekret sickert, ist die ganze Extremität bis über das Poupartsche Band durch ein enormes emphysematöses Ödem verunstaltet. Die Haut darüber ist ikterisch mit blaugrüner Marmorierung, die Venengegenden rotschwarz, die übrige Körperbedeckung ist ikterisch

wie auch die Skleren. Der Mann ist benommen, stark motorisch erregt, spricht unzusammenhängend. Temperatur normal. Puls mäßig gefüllt, jagend. Am Herzen leichtes diastolisches Geräusch. Der Kranke verbreitet im geräumigen Saal einen widerlichen Gestank nach Schwefelwasserstoff.

Behandlung: in Chloroformnarkose wird nach vorangegangener Unterbindung der Art. und vena iliaca externa der Femur im Hüftgelenk nach der Durchstichmethode exartikuliert. Blutverlust ganz gering. Wunde bleibt offen und ein langer Einschnitt durch das Gasödem über dem Lig. poup. bis Nabelhöhe gemacht. Wasserstoffsuperoxydverband. Reichlich heiße alkoholhaltige Getränke, Kochsalz subkutan und Analeptica. Trotzdem bessert sich das Allgemeinbefinden nicht. 36 Std. p. oper. schwere Asphyxie, bei geringer Herztätigkeit, dann Exitus letalis. Bei der 4 Stunden p. mortem vorgenommenen Obduktion wird das Herz in Systole gefunden, Herzmuskel normal aussehend, aber weich. Leber und Milz vergrößert und erweicht, am Parenchym makroskopisch keine Veränderungen. Nieren zyanotisch, Lungen leicht hyperämisch, stark nach Schwefelwasserstoff riechend.

Die folgenden 5 Fälle betreffen Infanteristen, die beim gemeinsamen Mittagsmahle in demselben Raume einer Lehmbude von den Splittern ein und derselben Granate getroffen wurden. Alle 5 hatten Weichteilsteckschüsse.

5. Fall. Infanterist Daues wurde 18 Stunden nach der Verletzung eingeliefert. Im linken vastus latualis wird mittels Sonde ein harter Gegenstand getastet. Die Wunde ist markstückgroß, Ränder zackig, aber Wunde selbst und Umgebung weisen nichts Verdächtiges auf. Da ich alle Artilleriesteckschüsse sofort gründlich mit dem Messer behandelte, wird die Wunde nach Anfrischung der Ränder erheblich erweitert, und ein mit Tuchfetzen verwickelter, scharfkantiger, mit einem Gewindestück versehener Granatsplitter von der Größe von 2 Zuckerstücken mühelos aus dem weit offenliegenden Bett im musc. vastus lat. herausgehoben. Die Wunde wird von Muskel- und Faserfetzen gesäubert, es wird für Blutstillung gesorgt, und eine lockere Wasserstoffsuperoxydtamponade eingelegt.

Puls, Temperatur und Allgemeinbefinden vor und nach der Operation normal. Am nächsten Tage zeigt das Thermometer 38,7°, der Puls ist gut, aber der Patient, ein Oberlehrer vom Hamburger Johanneum, gibt einen Schüttelfrost an. Beim Verbandwechsel ist an der Wunde trotz sorgfältiger Untersuchung und Austastung mit dem Finger (Gummihandschuh) nichts Auffälliges gefunden. Pat. klagt auch nicht über besondere Schmerzen an und bei der Wunde. Die Temperaturerhöhung wird mit dem auftretenden Durchfall in Zusammenhang gebracht und Diät verordnet. Am nächsten Tage wird der ganze Oberschenkel vom Gasbrand befallen befunden. Die Wunde hat ihr frisches Aussehen gegen ein schmutziges Braungrün ausgewechselt, die Haut ist blaß und zeigt Gasknistern. Pat. sieht verfallen aus, Puls klein, jagend, Temperatur subnormal. Kurz vor der in Aussicht genommenen Operation tritt unter plötzlicher Asphyxie und Zyanose der Tod ein.

Die 3 Std. p. mort. vorgenommene Sektion zeigt die volle Ausbildung des Gasbrandes in der ganzen Oberschenkel- und l. Unterbauchmuskulatur. Herz steht in Systole, Embolus in der r. Lunge von Federhalterlänge und $1^1/_2$ Fingerlänge, wahrscheinlich aus der Vena femoralis sin., die Zeichen der Thrombose bot. Leber, Milz kaum verändert, Nieren-Zyanose, Schwefelwasserstoffgestank in den Lungen, Blut fast schwarz, glanchilärer Dünndarmkartarrh.

Epikrise: Es wird nicht bezweifelt, daß mit dem Schüttelfrost, dem Temperaturanstieg und dem Auftreten von Durchfall der Gasbrand begann. Auffällig war der unverdächtige Zustand der Wunde und ihrer Umgebung etwa 2—3 Std. nach dem Schüttelfrost. Da gerade zu dieser Zeit viel Durchfälle mit Schüttelfrost und Fieber (Cholera, Ruhr) zur Beobachtung kamen, wurde eine Darmerkrankung sui generis angenommen. Der Befund der Thrombose der Vena femoralis und des Lungenembolus läßt die Annahme als wahrscheinlich erscheinen, daß der Gasbranderreger sich in der Vene in einer zunächst wenig virulenten Form eingenistet hatte, daß aber dann die Digitaluntersuchung der Wunde vielleicht den Anstoß gegeben hat zu einer rapiden Virulenzsteigerung und vielleicht auch zur Locke-

rung und nachträglichen Loslösung des Thrombus. Die Todesart wich von der sonst beobachteten insofern ab, daß der Patient bei vollem Bewußtsein (er unterhielt sich ganz ruhig mit mir über die Aussichten der Operation) innerhalb 5 Minuten unter Asphyxie und Zyanose verschied.

6. Fall. Infanterist Meyer (Kaufmann) wird zur selben Zeit wie voriger mit einem Granatsplittersteckschuß in der Muskulatur des linken Oberschenkels vorn in der Mitte eingeliefert. Puls, Temperatur und Allgemeinbefinden normal. Nach Sondierung wird der zuckerstückgroße, sehr scharfkantige, mit Tuchfetzen verwickelte Granatsplitter leicht entfernt, die Wunde mit Messer und Schere bis ins Gesunde gesäubert, abgeglättet; nach exakter Blutstillung lockere Wasserstoffsuperoxydtamponade. Schienenverband. 3 Tage nach der Operation Schüttelfrost und 39,7 Temperatur, Puls gut gefüllt, beschleunigt. In der Wundumgebung im Umkreis von einem Querfinger deutliches Gasknistern, livide Verfärbung der darüberliegenden Haut, zundriger Zustand der grünbraunen Muskulatur und gasblasenhaltiges Sekret in der stinkenden Wunde. Bei dem geringen Umfang des Gasbrandes wird das befallene Wundgebiet neuerlich exzidiert und mit Chlorkalkwasser locker tamponiert. Abends ein Kollaps mit Zyanose und leichter Asphyxie. Nach reichlicher Darreichung von analeptischen Mitteln wird der Kollaps behoben. In leichter Narkose wird die Vena femoralis unterhalb des Lig. poup. unterbunden unter Offenhaltung der Wunde. Am nächsten Tage geringe Temperaturerhöhung. Beim Verbandwechsel beider Wunden nichts Auffälliges. Nur ist die Granatsplitterwunde durchaus eitrig und belegt. Die Wunde, in der die Vena femoralis freigelegt ist, ist vollkommen frisch. Am 3. 8. erfolgt morgens ein schwerer Kollaps, der mit Zyanose und Asphyxie einhergeht. Der Zustand dauerte über eine Stunde, bis er nach reichlicher Darreichung von analeptischen Mitteln, heißen Packungen, Einflößung von alkoholhaltigen heißen Getränken überwunden war. Einige Zeit nach dem Kollaps zeigt sich beim Verbandwechsel ein Fortschreiten des Gasbrandes oberhalb der Fascia lata nach der Außenseite des Oberschenkels. Das ganze neuerliche Gasbrandgebiet wird durch

eine kleine und eine lange Inzision freigelegt, alle 3 Wunden untereinander durch Chlorkalkwassertampons verbunden. Aus der Fingerkuppe durch Einstich entnommenes Blut ist auffallend dunkel. Reichliche Dosen von analeptischen Mitteln, Kochsalztröpfcheneinlauf. Am 5. 8. neuerlicher schwerer Kollaps von $^1/_2$ stündiger Dauer, von dem der Patient sich erholt. An den Gasbranddimensionen zeigte sich makroskopisch kein Gasbrand mehr, wohl aber eine ziemlich ausgedehnte Nekrose der Fascia lata, soweit sie vorher unter dem Gasbrandgebiete gelegen hatte. Erweiterung der Wunden, ausgiebige Drainage und feuchte Tamponade (Chlorkalkwasser, Wasserstoffsuperoxyd, Kaliumpermanganat). Unter lytischem Temperaturabfall hebt sich das Allgemeinbefinden und alle Wunden reinigen sich unter Abstoßung nekrotischer Gewebsteile. Am 14. 8. konnte Patient ohne Bedenken bei gutem Allgemeinbefinden und befriedigender Granulation der Wunden der Etappe überwiesen werden. Weiteres Schicksal unbekannt.

7. Fall. Infanterist Conrad wird mit den beiden vorigen zusammen eingeliefert und hat einen Granatsplittersteckschuß der linken Hüfte in der Nähe des Trochanter major. Nach Sondierung wird ein zuckerstückgroßer scharfkantiger, in Tuchfetzen verwickelter Granatsplitter leicht entfernt. Haut, Faszien, Muskulatur mit Messer und Schere bis ins Gesunde gesäubert, Wasserstoffsuperoxydtamponade. Am 31. 7. leichter Kollaps nach vorangegangenem Schüttelfrost. Beim Verbandwechsel Gasödem im Unterhautzellgewebe rund um die Wunde, besonders nach der Leiste hin. Exzision des Gasbrandgebietes und lockere Chlorkalkwassertamponade. Die nach dem Kollaps erhöhte Temperatur fällt bereits am nächsten Tage zur Norm, normaler weiterer Wundverlauf bis zum Abtransport am 9. 8. bei gutem Allgemeinbefinden und befriedigender Granulation. Weiteres Schicksal unbekannt.

8. Fall. Infanterist Bucher wurde mit den drei anderen zusammen eingeliefert und hatte einen Granatsplittersteckschuß im linken Gesäß. Der ebenfalls kantige, zuckerstückgroße, mit Tuchresten behaftete Granatsplitter wird nach Sondierung entfernt. Wunde scharf abgeglättet und mit Wasserstoffsuperoxyd

verbunden. Die Wunde eiterte anfangs oberflächlich, zu Gasbrand oder zu sonstigen bedrohlichen Erscheinungen kam es nie. Der Mann konnte unbedenklich bei gutem Allgemeinbefinden bei sich reinigender Wunde am 6. 8. der Etappe überwiesen werden.

9. Fall. Mit den 4 vorigen wurde der Infanterist Schröder eingeliefert mit Granatsplittersteckschuß in der rechten Hand zwischen Daumenmetakarp und Metakarp II. Entfernung des linsengroßen Fremdkörpers, Verband. Am nächsten Tage wird er bei bestem Allgemeinbefinden abtransportiert.

Folgende 3 Fälle gehören ebenso zusammen, wie die eben geschilderten 5. Alle drei sind von ein und derselben Handgranate getroffen worden und gehörten zu demselben Zuge. Alle hatten an und für sich leichte Weichteilverletzungen.

10. Fall. K. u. k. Infanterist Sangl wird am 13. 8. mit Verletzungen an beiden Oberschenkeln eingeliefert. An der Vorderseite beider Oberschenkel finden sich flache Hautwunden, in denen kleine Sprengstücke von der Handgranate lagen. In Narkose werden alle Hautwunden im Ganzen exzidiert, offen gelassen und mit Wasserstoffsuperoxyd verbunden. Beim Verbandwechsel am nächsten Tag keinerlei auffälliger Befund. Am 15. 8. tritt unter Schüttelfrost eine Steigerung der Temperatur auf 39,2 ein, der Puls ist sehr frequent, mäßig gefüllt, Patient sehr unruhig. Beim Verbandwechsel werden die Wunden am rechten Oberschenkel normal befunden, dagegen sind alle 4 Wunden am linken Oberschenkel Ausgangsstellen eines den ganzen Oberschenkel einnehmenden Gasödems. In Narkose wird zunächst das Gasödem durch 3 Inzisionen (1 innen, 1 vorn, 1 seitlich) verfolgt, wobei auch festgestellt wird, daß fast die ganze Streckmuskulatur zundrig befallen, ziegelrot verfärbt und mit kleinen Gasblasen durchsetzt ist. Es wird daraufhin sofort zur Exartikulation im Hüftgelenk nach der Durchstichmethode übergegangen, nachdem oberhalb der Lig. poup. vena und Arteria iliaca externa unterbunden wurden. Es gelang aus technischen Gründen nicht, alles vom Gasbrand betroffene Gewebe zu entfernen. Offenlassen der großen Wunde und Bedecken mit Chlorkalkwasserkompressen. Die Operation wird gut über-

standen. Aber einige Stunden nach dem Eingriff verfällt der vorher noch leidlich aussehende Patient, die Haut wird grauikterisch, Puls kaum tastbar, jagend. Der Gasbrand war auch auf die rechten Wunden übergegangen. Von einem weiteren Eingriff wird wegen der Aussichtslosigkeit des Falles Abstand genommen, wir beschränkten uns auf Darreichung von analeptischen Mitteln und Herbeiführung der Exthanesie. Exitus letalis erfolgte am 16. 8. Bei der 3 Std. p. m. vorgenommenen Sektion wurde ein schlaffes Herz in Systole vorgefunden, Lungenödem mit Schwefelwasserstoffgeruch, erweichtes Leber- und Milzparenchym ohne wesentliche Veränderungen auf dem Durchschnitt, Zyanose der Nieren und des Blutes.

11. Fall. K. u. k. Infanterist Kobout wird mit vorigem zusammen eingeliefert. Er hatte am r. Unterarm, Streckseite, eine, an dem rechten Handrücken zwei Wunden, in denen sich Handgranatensplitter befanden. Alle drei Wunden wurden im Gesunden exzidiert, und alle sichtbaren Venen des r. Unterarmes in der Nähe der Ellenbogenbeuge unterbunden und durchtrennt. Am nächsten Tage muß die talergroße Wunde am Unterarm wegen Gasödem der Umgebung erweitert werden. Das Gasödem blieb oberhalb der Faszie. Die Haut war nur im Bereich des Gasbrandes leichenblaß, die Wunde selbst war mißfarben. Von da ab unter mäßiger Eiterung normaler Wundverlauf ohne irgend welche Störungen des Allgemeinbefindens. Pat. konnte ohne Bedenken am 19. 8. bei gutem Allgemeinbefinden und befriedigenden Wundverhältnissen der Etappe überwiesen werden. Weiteres Schicksal unbekannt.

12. Fall. K. u. k. Infanterist Setka, mit den 2 vorigen zusammen eingeliefert, zeigt Handgranatensplitterverletzungen von je Bohnengröße am l. Oberarm (4 Stck.), an der l. Schulter (2 Stck.), und am l. Oberschenkel (2 Stck). Alle 8 Verletzungen betrafen nur die Haut, die im Gesunden herausgeschnitten und feucht verbunden wurden. Es wurden in den 8 Wunden 6 leichte, linsengroße Blechstücke (von der Handgranatenhülse) gefunden. Pat. konnte, nachdem beim Verbandwechsel nichts Verdächtiges gefunden worden war, am nächsten Tage bei bestem Allgemeinbefinden unbedenklich der Etappe überwiesen werden.

Diese beiden Gruppen von Verletzten, die je von ein und demselben Sprenggeschoß, bei gleichen Lebensbedingungen getroffen wurden, deren Verletzungen, abgesehen von der Infektion, alle als ganz leichte zu bezeichnen sind und sogar ohne irgendwie erheblichen Blutverlust einhergingen, sind bezüglich der Aktivität der Infektion und der Frage nach der Prognose sehr lehrreich. Wenn auch bakteriologisch Definitionen der einzelnen Infektionen aus äußeren Gründen unterbleiben mußten, so dürfte doch eher die Annahme gelten, daß bei beiden Gruppen je ein und derselbe Gasbranderreger beteiligt war, als daß die einzelnen Gruppenglieder jeder von einer anderen Infektorenart in Mitleidenschaft gezogen wurde. Ich nehme an, daß wir hier klinisch beobachten konnten, daß der Gasbranderreger verschiedene Virulenz sowohl bei jedem Gruppenglied zeigte, wie auch beim Individuum selbst, s. Fall 6, wo der Gasbrand unter bedrohlichen Allgemeinerscheinungen 1 mal rezidivierte, um dann nicht wieder aufzutreten. Da in keinem der 8 Fälle die Wundverhältnisse sofort auf Gasbrand schließen ließen, sondern der Gasbrand erst längere Zeit nach der Verletzung auftrat, kann man bei beiden Gruppen annehmen, daß der in Frage kommende Erreger entweder die nicht sonst oft beobachtete verhängnisvolle Virulenz besaß, oder, was mir am wahrscheinlichsten erscheint, daß das Kräfteverhältnis zwischen der Virulenz des Erregers und der Reaktionskraft der 8, im besten Ernährungs- und Körperzustand befindlichen Verwundeten, bei geringem Trauma, sehr zugunsten der Widerstandskraft des Körpers verschoben war.

13. Fall. Infanterist Ganschow wird am 9. 8. mit einem Gewehrdurchschuß durch beide Unterschenkel eingeliefert. Guter Ernährungszustand, etwas erhöhte Temperatur (zw. 37 u. 38 °), etwas beschleunigter Puls. Glatter Durchschuß durch die linke Wade, ohne Knochenverletzung, glatter Einschuß an der Innenseite der rechten Wade, Zertrümmerung der Fibula und handflächengroßer zerfetzter Ausschuß an der Außenseite des r. Unterschenkels im unteren Drittel. Schußrichtung von links nach rechts. Starker Blutverlust aus der rechten Unterschenkelwunde. In Narkose wird die buchtenreiche, mit zer-

fetzter Muskulatur, die noch frisch aussieht, Tuchresten und Knochensplittern übersäte Unterschenkelwunde bis zum Fibulaköpfchen erweitert, mit Schere und Messer gesäubert, abgeglättet, der Einschuß wird ebenfalls durch eine breite Inzision erweitert. Die Fibula wird bis auf die obere Hälfte reseziert. Nach exakter Blutstillung doppelte Drainage und Wasserstoffsuperoxydtampons, die durch Ein- und Ausschuß durchgeführt werden. Schienenverband. Kochsalztropfeneinlauf, Tetanusserum. Am nächsten Tage besteht immer noch Temperaturerhöhung, Allgemeinbefinden leidlich. Am 2. Tag. Nach der Wundrevision tritt unter Schüttelfrost hohes Fieber auf, die Wunde, besonders der Ausschußtrichter, ist mit grüngelblichen nekrotischen Fetzen belegt, eitriges Exsudat, an der Wade deutliches Gasödem, der ganze Unterschenkel ist geschwollen und marmoriert, der Fuß ist noch warm. In Narkose wird die Fibula vollkommen reseziert und die Wadenmuskulatur, die vom Gasbrand nicht befallen ist, von der Unterlage derart abgetrennt, sodaß ein Längsspalt durch den ganzen Unterschenkel zieht, der von außen nach innen geht. Unterbindung der Vena poplitea, Spaltung der Gasbrandhaut bis auf die Gastrochneminfaszie. Feuchter Verband (H_2O_2) und Drainage. Schiene. Allgemeinbefinden leidlich, mäßige Darreichung von Herzmitteln und Kochsalztröpfcheneinläufe. Viel Alkohol. Am nächsten Tage erscheint das Gasödem vermindert, die Wunde ist aber noch stark eitrig belegt und sezerniert viel dünnflüssigen Eiter. Chlorkalkwassertamponade. 13. 8. Gasbrand auch im Gastrochnemius. In Narkose Spaltung desselben. Feuchter Verband. 14. 8. Patient stark ikterisch, verfallen, Puls fadenförmig, Temperatur normal. Dauerbad des Unterschenkels in warmem Chlorkalkwasser ($1^1/_2$ Std.). Feuchter Verband. 15. 8. Unter Asphyxie und Zyanose Exitus letalis, ohne daß der Gasbrand die Unterschenkelmuskulatur überschritten hatte. Die 4 Stunden später vorgenommene Sektion ergibt stark veränderte (gelbgefleckte Azini) erweichte Leber, glasiges sehr weiches Milzparenchym, Nierenzyanose, weicher Herzmuskel. Blut zyanotisch. R. Oberschenkelvenen frei von Veränderungen.

Epikrise: eine nach Auftreten der ersten Entzündungs-

erscheinungen vorgenommene Amputation, vielleicht am Orte der Wahl, hätte wahrscheinlich das Leben erhalten. Aber die Annahme, daß der zur Lokalisation neigende Gasbrand durch konservatives Verfahren zum Stillstand gebracht werden könnte, hat uns zur Erhaltung der Extremität bewogen. Der Tod ist wahrscheinlich durch Resorption histogener und bakteriogener Gifte erfolgt, sonst wäre doch wohl, bei Aufnahme von Bakterien in die Lymph- und Blutbahnen, der glatte Durchschuß durch die linke Wade mit Sicherheit ebenfalls infiziert worden, was aber nicht eingetreten war. Auch erscheint die Annahme berechtigt, daß die weitgehenden Leber-, Milz- und Blutveränderungen den histogenen und bakteriogenen Giftstoffen zur Last gelegt werden können, besonders, wo die Resorption dieser Stoffe gewiß mehrere Tage vor sich gegangen ist. Ich bin geneigt, die Lokalisierung des Gasbrandes auf die Unterbindung der Vena poplitea zu schieben. Jedenfalls habe ich seitdem beschlossen, regelmäßig und systematisch, wo irgend angängig, bei infizierten Wundverhältnissen die „regionäre Vene“ weit im Gesunden zu unterbinden, ein Eingriff, der mir aus meiner Assistentenzeit auf der Gynäkolog. Abteilung her geläufig ist, und den ich bisher im Kriege mehrfach, aber nicht regelmäßig vorgenommen habe.

14. Fall. Infanterist Mühle wird am 9. 8. eingeliefert. Eine Schrapnellkugel hatte die Weichteile des linken Oberschenkels im oberen Viertel vor dem Femur glatt und den rechten Femur im oberen Drittel unter weitgehendster Zertrümmerung des Knochens und Zerfetzung der Muskulatur und Haut durchschlagen. Pat. ist benommen, hat kaum tastbaren Puls, der sehr frequent ist, Temperatur 39,2. Der ganze rechte Oberschenkel ist durch ein Gasödem, das an der Leistenbeuge halt gemacht hat, verunstaltet, Haut darüber grünlichgelb mit violetter Marmorierung. Wundhöhle rechts außen besät mit Knochentrümmern, einigen Tuchfetzen und undefinierbaren Holzsplittern. Die Muskulatur sieht verkohlt aus, die Hautränder des Ausschusses grün-schwarz, das Sekret der Wunde ist fleischwasserartig, gasblasenhaltig und sehr übelriechend. Pat. erhält Digalen und wird narkotisiert. Nach Unterbindung der Art.

u. Ven. iliaca extrem. wird in der Frakturstelle amputiert, der Femurrest exartikuliert und die gesamte noch am Becken ansitzende Oberschenkelmuskulatur entfernt. Chlorkalkwasserverband, Kochsalztropfeinlauf. Exitus letalis am nächsten Morgen unter Asphyxie und Zyanose. Sektion: Gasödem ist auf den Unterbauch übergegangen und von dort nach dem linken Oberschenkel herabgestiegen. Leber, Milz und Nieren kaum verändert. Lungen riechen nach Schwefelwasserstoff, Blut zyanotisch. Herz o. B.

15. Fall. K. u. k. Sappeur Ilek wird am 5. 8. zwei Tage nach seiner Verwundung eingeliefert. Ein Schrapnell hatte die l. Tibia in der Höhe der Tuberositas so durchschlagen, daß nur noch die hintere Kortikalis steht. Unterhalb des l. Knies befindet sich eine faustgroße Trümmerhöhle, die mit der Außenwelt durch einen 10 Pf.-Stück großen Einschuß und durch einen talergroßen Ausschuß kommuniziert. Temperatur 38,7, Puls ein wenig beschleunigt, mäßig gefüllt. Allgemeinbefinden leidlich. In Narkose wird nach Unterbindung der Vena poplitea durch einen Querschnitt über die Tuberositas tibiae Ein- und Ausschuß miteinander verbunden, sodaß die ganze Wundhöhle zugängig wird. Alle lockeren Knochensplitter werden entfernt, und die zackigen Kortikalisränder durch Knochenzange und Stichsäge geglättet. Wasserstoffsuperoxydverband. Am 6. Tage nach der Wundrevision, nachdem die Temperatur subfebril geblieben war, und das Allgemeinbefinden sich nicht wesentlich verschlechtert hatte, trat unter Schüttelfrost hohes Fieber auf. Beim Verbandwechsel war die Wundhöhle, die bisher keinen besonders hervortretenden Geruch hatte, stinkend geworden, der ganze Unterschenkel war, besonders entlang der Tibia kupferbraun gefärbt und durch deutliches Gasödem verdickt. Die Wundhöhle, die vordem nur in der Spongiosa lag und nicht mit der Markhöhle kommunizierte, enthielt teils verflüssigtes, teils noch wenig verändertes mit Gasblasen vermischtes Knochenmark. Die vorgeschlagene Amputation des Oberschenkels lehnt der Pat. ganz entschieden ab und willigt nur in eine Erweiterung der Wunde ein. In Narkose wird auf die Tibia bis zum unteren Drittel eingeschnitten, die vordere Innenfläche

derselben freigelegt und diese mit dem Hohlmeißel abgetragen, sodaß der größere Teil der Markhöhle freiliegt. Alles Mark, das bereits weitgehend verflüssigt und mit Gasblasen durchsetzt ist, wird mit dem scharfen Löffel entfernt. Außerdem wird außen und innen die Wadenmuskulatur längsgespalten und der Spalt mit Wasserstoffsuperoxydtampons locker ausgefüllt, wie auch die Markhöhle. Pat. sieht am andern Tage besser aus, Temperatur etwas über 37°, Puls mäßig gefüllt, aber über 100 beschleunigt. Am 13. 8. schwerer Kollaps unter Zyanose und Asphyxie, Behebung durch Analeptika, heiße Packungen, heiße alkoholische Getränke. Der Gasbrand ist immer noch stellenweise in der Wadenmuskulatur vorhanden. Der neuerliche Vorschlag zur Amputation wird ebenfalls prompt abgelehnt. Zwei kleine Inzisionen in die gashaltige Muskulatur. Chlorkalkwasserverbände. 15. 8. Pat. verfällt. Abends ein zweiter schwerer Kollaps mit Asphyxie und Zyanose. Auch dieser Kollaps wird durch Analeptika, heiße Packungen und heiße alkoholische Getränke überwunden. Auch jetzt verweigert Pat. die so überaus dringende Amputation. Das Allgemeinbefinden verschlechtert sich zusehends, Puls wird klein und frequent. Der Gasbrand hat fast alle Muskulatur des Unterschenkels zerstört, aber eine Amputation wird verweigert. Am 17. 8. stirbt Pat. nach einem 3. Kollaps unter Asphyxie und Zyanose. Die einige Stunden später vorgenommene Sektion ergibt: Schlaffes Herz in Systole. Geringes Lungenödem mit Hyperämie und Schwefelwasserstoffgeruch. Gelbe Flecken von Stecknadelkopfgröße in der vergrößerten, erweichten, blaßbraunen Leber, vermatschte vergrößerte Milz, zyanotische Nieren. Am l. Oberschenkel kein Gas, aber Ödem in den abhängenden Teilen. L. Kniegelenk geringer seröser Erguß. Das Blut sehr dunkel.

Epikrise: Daß eine rechtzeitige Amputation des Oberschenkels das Leben des Patienten erhalten hätte, ist mir nicht zweifelhaft. Die Lokalisierung des Gasbrandes auf den Unterschenkel führe ich auf die Unterbindung der Vena poplitea und die 3 breiten Inzisionen zurück. Der Tod ist wahrscheinlich, wie auch die beiden Kollapse auf teils ständige, teils schubweise Resorption von hystogenen und bakteriogenen Giften zurückzuführen.

16. Fall. K. u. k. Infanterist Kalokan (Bosniake) wurde 36 Stunden nach seiner Verwundung durch eine Granate eingeliefert. Der erste Verband war mangelhaft, da die Oberarmfraktur nicht geschient war. Ein Granatsplitter hatte den Musculus deltoideus und dabei den Humenis ohne erhebliche Splitterung gebrochen. Die Wunde war faustgroß und klaffte weit auf. Entlang der Fascia lata hatte ein etwa 6 cm langer zackiger Granatsplitter, mit einer Spitze vorangehend, von der Mitte des Oberschenkels an einen Kanal gebohrt, der in dem äußeren oberen Rezessus des l. Kniegelenkes mündete. Beide Wunden rochen ein wenig, die Haut- und Muskulaturfetzen eitrig, nekrotisch. Die Wunde wird am l. Oberarm mit Messer und Schere im Gesunden angefrischt, der Oberarm auf einem modifizierten Triangel unter leichter Abduktion und Extension befestigt, die Wunde feucht mit Wasserstoffsuperoxyd verbunden. Am linken Oberschenkel wird nach Sondierung, die den Fremdkörper feststellte, die Vena femoralis unterhalb des Lig. pouparti unterbunden, der Schußkanal freigelegt, die zackigen Wund- und Kanalränder scharf angefrischt, das linke Kniegelenk durch eine innere und eine äußere Längsinzision breit eröffnet, wobei sich ein wenig Eiter findet. Der Fremdkörper konnte mühelos entfernt werden. Einlegen von Gummidrains in das Kniegelenk und lockere Wasserstoffsuperoxydtampons in die Schußkanalrinne. Die Ernährung des Patienten war auf Eier, Milch, Brot und Rauchtabak beschränkt, da er als Moslem unsere Speisen ablehnte. Den Rauchtabak (Zigaretten, später nahm Kalokan auch Zigarren) rechne ich mit zur Ernährung, da er bei den Moslems durchaus zur Herbeiführung des Wohlbefindens nötig ist. Kalokan hatte auch die Narkose abgelehnt aus religiösen Gründen, eine Zigarette ersetzte ihm dieselbe. Alle Eingriffe ertrug er mit stoischer Ruhe und unter Danksagungen an uns. 2 Tage nach der Aufnahme war die Temperatur unter Schüttelfrost sehr gestiegen, die Umgebung der Oberschenkelwunde war emphysematös, livide Hautverfärbung und stinkendes Sekret aus der Wundrinne, die nekrotisch belegt war. Zwischen Vastus lateralis und Semitendinosus war eine Tasche, in der sich gashaltiges Sekret gestaut hatte, die Muskelsubstanz des Vastus lat. und

des Semitendinosus war etwa 1 cm tief von Gasbrand in Zunder verwandelt. Es wird parallel zum Wundkanal außen hinten eine 15 cm lange Inzision gemacht, wodurch die Tasche nach 2 Seiten Abfluß hatte. Reichliche Spülung des Kniegelenkes mit Kal. Permanganatlösung und feuchte Chlorkalkwassertamponade in die beiden Inzisionen. Am 15. 8. mußte ein großes Stück aus dem Semitendinosus reseziert werden, da es Gasbrand enthielt. Seitdem wurde nie wieder Gasbildung beobachtet, die Temperatur fiel langsam, und die Sekretion, die den aashaften Geruch bald verloren hatte, ließ nach. An der Humusfraktur war nie Gasentwicklung beobachtet worden, Unterbindung der Ven. femoral.? Pat. mußte am 25. 8. aus militärischen Gründen abtransportiert werden. Weiteres Schicksal unbekannt, aber es ist anzunehmen, daß Pat. mit dem Leben davongekommen ist.

17. Fall. Infanterist Beckmann wird am 12. 8., 18 Stunden nach seiner Verletzung eingeliefert. Eine Schrapnellkugel hatte ihm, als er an der Brustwehr im Schützengraben im Anschlag stand, das linke Ellenbogengelenk durchschlagen und dabei das Radiusköpfchen zertrümmert. Der Blutverlust bei der Verwundung war sehr stark und der Verband, mit dem Pat. eingeliefert wurde, hatte stark abschnürend gewirkt. Allgemeinzustand gut, kräftiger, gut genährter Mann, Puls etwas beschleunigt, gut gefüllt, Temperatur 38,2. Ein- und Ausschuß am Ellenbogengelenk klein und mit Blutgerinnsel verklebt. Zunächst ruhigstellender Verband in stumpfwinkliger Flexion auf Middeldorpfschem Triangel. Am nächsten Tag hohe Temperatur, die Ellenbogengegend bis zum unteren Drittelpunkte des Oberarmes und bis zur Handwurzel verdickt, Ausschuß an der Innenseite der Ellenbeuge schmierig und sezerniert stinkende fleischwasserfarbene Flüssigkeit, die mit verjauchten Fetzen vermischt ist. Im Gebiete des Gelenkes ist eine handbreite Gasemphysemzone um den ganzen Arm. Die Haut darüber grünlich ikterisch, die übrige Haut über der Schwellung proximal und distal blaß mit rot-violetter Marmorierung. In Narkose wird die Vena axillaris, Ven. basilica und Vena cephalica unterbunden, dann über dem Olekranon ein Resektionsschnitt, je eine Gegeninzision an der Innen- und Außenseite der Ellenbeuge angelegt. Dabei

zeigt sich, daß das Radiusköpfchen zertrümmert ist, die Wundhöhle mit dem Gelenk breit in Verbindung steht und mit Tuchfasern und Erde übersät ist. Am Knochen ist nur das Radiusköpfchen verletzt. Entfernung aller Fremdkörper, Knochensplitter, Koagula und Abglättung des Radius mit Stichsäge. 3 Drains und Wasserstoffsuperoxydtampons in die 3 Inzisionen, Schienenverband und Hochlagerung des Armes mittelst Bettgalgen. Reichlich heiße Getränke und Alkohol. 2 Tage nach der Operation ist die Schwellung erheblich zurückgegangen und keine Gasbildung und kein Emphysem mehr nachweisbar. Der Gasbrand wurde von einer Pyozyaneusinfektion abgelöst, die nach Anwendung von Spülungen mit Lugollösung und abwechselnder Jodoformgaze- und Pix-liquida-Tamponade verschwand, um dann in frische Granulation überzugehen. Pat. konnte bei bestem Allgemeinbefinden und mit gut granulierender Wunde am 25. 8. der Etappe überwiesen werden.

18. Fall. K. u. k. Infanterist Pesta wurde am 12. 8. mit Granatsplittersteckschuß in der Streckmuskulatur des l. Oberschenkels 24 Stunden nach der Verwundung eingeliefert. Der Einschuß war talergroß, Hautränder schwarz, Muskulatur grünlich-braun, mit Nekrosen, jauchiges Sekret in der Wunde, um welche herum ein 3—4 Querfinger breiter Ring von Gasödem liegt. Allgemeinzustand befriedigend, Puls gut gefüllt, über 100, Temperatur 38,7.

In Narkose wird unterhalb des Lig. pouparti die Vena femoralis unterbunden, dann nach Sondierung, die den Sitz des Geschosses in der Nähe des Adduktorenkanals angibt, eine große Längsinzision an der Innenseite des Oberschenkels angelegt, die die Wundhöhle enthält. Das wallnußgroße, scharfkantige, mit Tuchfasern verfilzte Granatsprengstück wird mühelos gefördert. Die Wunde bis ins Gesunde unter ziemlichem Verlust an Streckmuskelsubstanz angefrischt und locker mit H_2O_2 tamponiert ausgelegt. Am 4. Tage nach diesem Eingriff muß wegen Fortschritt des Gasbrandes an der Innenseite des Oberschenkels nach hintenzu eine weitere Inzision angelegt und wiederum ein Stück aus dem Sartorius entfernt werden. Dadurch entsteht eine 2. Wunde, an deren Boden die Arterie femoralis

auf einer Strecke von 3 cm freiliegt. Wegen eines weiteren Fortschrittes des Gasbrandes nach dem Triceps femorris hin muß auf der Hinterseite eine 3. Inzision angelegt werden (19. 8.). Beim Verbandwechsel am 21. 8., wo keine Gasbildung und kein Emphysem mehr wahrgenommen werden konnte, brach die von der Infektion arrodierte Wand der Art. femoralis, sodaß nach einem Blutverlust von $^3/_4$ Liter sofort zur Oberschenkelamputation geschritten werden mußte, denn für eine Gefäßnaht war die Wunde zu infektiös. Lappenschnitt mit gutem Hautmuskellappen über dem glattgesägten und nachgeschabten Femurstumpf, der offen bleibt und mit H2O2 Tampons verbunden wird. Pat. erholt sich nach dem Eingriff gut, Gasbrand konnte nicht mehr bis zum Abtransport am 25. 8. beobachtet werden. Ohne die Ruptur der Art. femoralis wäre das Bein wohl erhalten geblieben. Weiteres Schicksal nicht ganz sicher und uns unbekannt.

19. Fall. K. u. k. Zugführer Kubič wird 36 Stunden nach Verwundung des r. Fußgelenkes durch Granatsplitter am 13. 8. eingeliefert. Der Fuß war bereits blau, kalt und abgestorben, die Fußgelenkgegend unförmig verdreht, es bestand Gasknistern, der Einschuß an der Außenseite war schlitzförmig, der Ausschuß an der Innenseite aber fünfmarkstückgroß, zerfetzt und mit brandigen Sehnen und Knochensplittern belegt. Das Sekret roch deutlich nach Schwefelwasserstoff. Da das Gebiet des Gasbrandes auf das untere Drittel des Unterschenkels beschränkt blieb, wurde der Unterschenkel am Orte der Wahl, unter Tuberositas tibiae unter guter Hautlappenbildung abgesetzt. (Abends des 13. 8.) Am nächsten Morgen wird beim Verbandwechsel im hinteren Lappen in der Nähe der Vena poplitea ein handtellergroßer Gasbrandbezirk entdeckt, und daraufhin, nach vorangegangener Unterbindung der Vena femoralis unterhalb des Lig. pouparti, der Oberschenkel mittels Lappenschnitt im oberen Drittel abgesetzt. Gasbrand trat in der Folge nie wieder auf. Vom vorderen Hauptlappen stieß sich am Rande noch ein 2 Querfinger breiter, etwa 12 cm langer Streifen unter scharfer Demarkation ab. Pat. konnte unbedenklich am 25. 8. bei bestem Allgemeinbefinden der Etappe überwiesen werden.

20. Fall. K. u. k. Infanterist Adamek wird am 24. 8. mit Gasbrand am l. Fuß in der Mittelfußwunde durch Granatsprengstück eingeliefert. Gasödem bis zu dem Maleolen. Haut über dem Ödem livid blaß. Einschuß markstückgroß am Dorsum pedis, Ausschuß handtellergroß an der Planta pedis. Übelriechendes gasblasenhaltiges Sekret in der verschmutzten Wunde. In Narkose wird nach Unterbindung der Vena poplitea am Orte der Wahl der Unterschenkel mittels Lappenschnittes abgesetzt. Pat. übersteht den Eingriff gut. Am nächsten Tage nichts Verdächtiges am Stumpf. Abtransport wegen Abbruch des Lazarettes. Weiteres Schicksal unbekannt.

Die nächsten beiden Fälle kamen beim Vormarsch über die Zlota Lipa in meine Behandlung, als ich zur Sanitätskompanie zeitweise abkommandiert war. Damals herrschte sehr wechselnde Witterung. Die Bodenverhältnisse und die Landeshygiene glichen denen der vorangegangenen Kampfzeit. Nur waren die Truppen durch lange Kämpfe und lange Märsche hart mitgenommen worden.

21. Fall. Deutscher Infanterist (Name mir unbekannt) erhielt 4 Tage vor Einlieferung in die San.-Kompanie (1. 9. 1915) einen Schrapnellschuß in den r. Oberarm im unteren Drittel, wobei der Knochen verletzt wurde. Pat. geriet verwundet in russische Gefangenschaft, wurde dort notdürftig geschient und wurde beim Zurückgehen der Russen ohne weitere Versorgung liegen gelassen. Panjes nahmen sich seiner an, beherbergten und verpflegten ihn, soweit sie es in ihrer Armut konnten. Der Allgemeinzustand war schlecht wegen des Blutverlustes, der Unterernährung und der mangelnden ärztlichen Versorgung. Bei der Einlieferung war der Oberarm bis zum Deltoïdeus durch Gasödem verdickt, die Haut zeigte auf blaß-ikterischem Grunde rot-violette Marmorierung, der Unterarm war blaß, kalt und leblos. In Narkose wird nach Unterbindung der Vena axillaris der Oberarm in Höhe des Deltamuskelansatzes unter Lappenbildung amputiert, Pat. muß 2 Std. nach der Operation aus militärischen Gründen abtransportiert werden. Weiteres Schicksal mir unbekannt.

22. Fall. Deutscher Infanterist (der Name ist mir nicht

bekannt), der das Schicksal des Vorhererwähnten geteilt hatte, wurde 4 Tage nach seiner Verletzung am 1. 9. 15 in der San.-Kompanie aufgenommen. Er hatte eine Granatsplitterverletzung des r. Oberschenkels, wobei auch der Femur in der Mitte durchschlagen war. Puls klein und frequent, schlechter Ernährungszustand. Ober- und Unterschenkel sind durch Gasödem unförmig geschwollen und fühlen sich kalt an.

In Narkose wird nach präliminarer Unterbindung der Vena femoralis der Oberschenkel im oberen Drittel, noch im Gebiete des Gasbrandes, amputiert, alle Gasbrand-haltige Muskulatur nach Möglichkeit entfernt und der Stumpf mit H_2O_2 Verband versorgt. Nach 2 Stunden mußte Pat. aus taktischen Gründen abtransportiert werden. Weiteres Schicksal unbekannt.

Die letzten 3 Fälle stammen aus der diesjährigen russischen Sommeroffensive. Die örtlichen Verhältnisse sind von den vorigen in keiner Weise verschieden. Die Ernährung der Truppen war gut, der Dienst aber anstrengend und wegen der schweren Artillerietätigkeit psychisch sehr erregend. Die Leute sind Verbündete, die ich im k. u. k. Feldspital operiert habe.

23. Fall. K. u. k. Infanterist Lautner wird 6 Stunden nach seiner Verletzung durch ein Granatstück eingeliefert. 1. 6. 16. Ernährungszustand gut, Temperatur normal, Puls gut gefüllt, langsam. Ein größeres Granatsprengstück hat der Länge nach auftreffend die linke Tibia und Fibula nach stumpfer Durchtrennung der darüber liegenden Haut von vorn her ohne große Splitterung eingebrochen. In Narkose wird diese komplizierte Fraktur von Haut- und Muskelfetzen gesäubert, und, da der Fuß gut genährt war, die Tibia durch Knochenbolzung (Bolzen aus einem Fibulasplitter) wieder vereinigt und die Fibula zur Hälfte reseziert. Wunde wird mehrfach drainiert und zum größten Teil offen gelassen, nur 2 Bronzenähte bewirken Hautbedeckung der gebolzten Tibiastelle. Beim 2. Verbandwechsel am 3. 6. ist der ganze linke Fuß nekrotisch und oberhalb der Wunde die ganze Unterschenkelmuskulatur von Gasbrand durchsetzt. In Narkose wird nach Unterbindung der Vena femoralis der Oberschenkel im oberen Drittel unter Lappenbildung abgesetzt und mit H_2O_2-Tampons verbunden. Am 4. 6. war der

Gasbrand bis auf den Unterbauch weitergegangen. Tod am 6. 6. unter Asphyxie und Zyanose. Sektion mußte wegen enormen Verwundetenandrang unterbleiben.

24. Fall. K. u. k. Infanterist Dedics wird am 2. Tag nach seiner Verwundung durch Granatsplitter an der r. Schulter in der Nacht des 8. 6. ins Feldspital eingeliefert. Pat. ist benommen, von verfallenem Aussehen, Puls kaum tastbar und jagend. Über dem Schulterblatt, dem ganzen Oberarm Gasödem. Die arg zerfetzte Wunde ist mißfarben und hat ein übelriechendes wässeriges Sekret. So aussichtslos wie der Fall ist, wird doch noch die Absetzung des Schultergürtels in Narkose vorgenommen. Blutverlust nach der Unterbindung der Subklaviagefäße sehr gering. Pat. stirbt 8 Stunden nach dem Eingriff in Asphyxie und Zyanose. Sektion unterblieb wegen Zeitmangel bei unaufhörlichem Anstrom von Verwundeten.

25. Fall. Honvedsoldat Hovany wird 20 Stunden nach seiner Verwundung durch Granatsprengstück am r. Oberarm und Schulterblatt im k. u. k. Feldspital am 9. 6. eingeliefert. Pat. ist ikterisch, bricht dauernd (Askaridem im Erbrochenen), sieht verfallen aus. Puls kaum zu tasten, Herztätigkeit sehr beschleunigt. Die ganze rechte Schulter ist durch Gasödem gedunsen, bläulich verfärbt, die weit klaffende, mit Knochensplittern übersäte Wunde ist fast schwarz und verbreitet einen aashaften Geruch. Reichliche Digalengaben (intravenös) und Kochsalz subkutan ermöglichen die Operation nach 2 Std. In Narkose wird nach Unterbindung der Subklaviagefäße der ganze rechte Schultergürtel ohne erheblichen Blutverlust herausgelöst und die Wunde mit H_2O_2-Tampons ausgelegt. Einige Zeit nach der Operation erholte sich der Puls. Beim Verbandwechsel am nächsten Tage war kein Gasbrand mehr nachweisbar. Der Puls war kräftiger und langsamer geworden, mit frischen Granulationen und bestem Allgemeinbefinden konnte Patient am 18. 6. 16 mittels Lazarettzug abtransportiert werden.

Tabellarische Übersicht.

Fall Nr.	Geschoßart: Sprengstück	Geschoßart: Gewehrgeschoß	Extremität: obere	Extremität: untere	Verletzte Gewebe: Knochen mit Weichteilen	Verletzte Gewebe: ausschließl. Weichteile	Operationen: Amputation	Exartikulation	Resektion	Inzision der Weichteile als einzige Operationen teilweise mehrfach ausgeführt	Venenunterbindung: prophylaktische nicht bei allgemeiner Blutstillung	Ausgang: entlassen: hoffnungsvoll	Ausgang: entlassen: zweifelhaft	Ausgang: Todesfall
1	1		1		1		Oberarm					1		
2		1		1	1		Oberschenkel					1		
3	1			1	1		Oberschenkel			1	vena saphena			†
4	1			1	1			im Hüftgelenk						†
5	1			1		1				1				†
6	1			1		1				1	vena femoralis	1		
7	1			1		1				1		1		
*)8	1			1		1				1		1*		
*)9	1		1			1				1		1		
10	1			1		1		im Hüftgelenk		1				†
11	1		1			1				1	alle subkutanen Armvenen	1		
*)12	1		1			1				1		1		
13		1		1	1				Fibula	1	vena poplitea			†
14	1			1	1		Oberschenkel							†
15	1			1	1				Tibiaaufmeißelung		vena poplitea			†
16	1			1	1					1	vena femoralis	1		
17	1		1		1				Ellenbogen		vena axillaris	1		
18	1			1		1	Oberschenkel			1	vena femoralis		1	
19	1			1	1		1 Unter-, 2 Oberschenkel				vena femoralis	1		
20	1			1	1		Unterschenkel				vena poplitea		1	
21	1		1		1		Oberarm				vena axillaris		1	
22	1			1	1		Oberschenkel				vena femoralis		1	
23	1			1	1		Oberschenkel		Tibiaknochenbolzung		vena poplitea, vena femoralis			†
24	1		1		1			d. Schultergürtels						†
25	1		1		1			d. Schultergürtels				1		
25	23	2	8	17	16	9	11	4	4	12	14	12	4	9

*) Fall 8, 9, 12 hatten keine gashaltigen Wunden.

Die statistische Betrachtung dieser Fälle ergibt eine Sterblichkeit von 40 %. Sprengstücke hatten in 92 %, gegen 8 % Gewehrgeschosse die betreffenden Wunden gesetzt. Die untere Extremität war in 68 % der Fälle Trägerin des Gasbrandes, gegen 32 % der oberen Extremität. Knochenverletzungen lagen in 60 % der Fälle vor, ausschließlich Weichteilverletzungen in 40 %. In 56 % der Fälle ging eine Extremität ganz oder teilweise in Verlust. In 44 % der Fälle konnte konservativ verfahren werden. In 56 % wurden die regionären Venen unterbunden, davon endeten 29 % durch Gasbrand tötlich. In den 44 % der Fälle (ohne Venenunterbindung) betrug die Sterblichkeit 55,6 %. Die Prognose des Gasbrandes ist im Anfang des Krieges als sehr ernst angesehen worden bei anfänglich beobachteter Mortalität von 75—80 %, wie sie ja in den Friedensfällen auch festgestellt wurde. Dann berichtete Kümmel eine Mortalität von 32 % bei 213 Fällen, Franz eine solche von 53,4 %. Seefisch hält den Kriegsgasbrand auf Grund von 12 geheilten schweren Fällen für prognostisch, wesentlich günstiger als den Friedensgasbrand (M. m. W. 1915 Nr. 30). Nachdem viele Fälle von Gasbrand ohne Amputation durch konservatives Verhalten zur Abheilung gebracht werden konnten, ist nicht nur die Prognose quod vitam, sondern auch bezüglich des Grades der Verstümmelung und der Funktionsfähigkeit sicher wesentlich besser geworden, auch steht zu erwarten, daß nach Festlegung sicherer therapeutischer Richtlinien und Ermöglichung einer sicheren Frühdiagnose die Zahl der tödlich oder unter Verstümmelung und Funktionsausfall verlaufenden Gasbrandinfektionen mit der Zeit auf ein erträgliches und einigermaßen befriedigendes Niveau sinkt.

Für die Therapie ist nach dem heutigen Stande der bakteriologischen Forschungsergebnisse die Tatsache der Anaerobiose der Gasbranderreger von wesentlicher Bedeutung. So sind denn auch allerlei Vorschläge zur Sauerstoffbehandlung gemacht worden. Vor dem Kriege wurde bereits die Sauerstoffbehandlung des Gasbrandes bekannt und als aussichtsvoll dargestellt durch Thiriar (I. internat. Chirurgenkongreß), Müller (Verh. D. Ges. f. Chir.), Sudeck (Med. Klin. 1914 Nr. 47). Letzterer

blies mit gutem Erfolge in 3 Fällen gasförmigen Sauerstoff direkt aus der Bombe subkutan und intramuskulär ein und teilte mit, daß alle 3 Fälle am Leben blieben, wobei bei zweien die befallenen Glieder erhalten blieben. An Stelle der innergeweblichen Einblasung des Sauerstoffgases wurde auch Wasserstoffsuperoxyd in das Gasbrandgebiet eingespritzt, ähnlich wie ein Lokalanästhetikum bei regionärer Anästhesie. Nach Madelung scheint das Wasserstoffsuperoxyd-Einspritzverfahren zuerst von Tuffier und Delorme angewandt worden zu sein. Seit der ersten Beschreibung einer Sauerstoffembolie in die rechte Herzhälfte (durch Sektion bestätigt) durch Simmonds (M. m. W. 1915 Nr. 19), mehren sich die Warnungsrufe vor der Sauerstoffbehandlung. Frankenthal (M. m. W. 1915 Nr. 19) beschreibt ebenfalls eine Gasembolie nach Sauerstoffeinblasung. Borchers beschreibt einen Fall von Gasembolie (Sektion) (M. m. W. 1915 Nr. 39) nach Wasserstoffsuperoxydinjektion und kommt nach Heranziehung eigener Erfahrung und der Mitteilungen von Müller, Franz, Kümmel, Franke, Payr, Armknecht, Seefisch, Wilms, Makins u. a. m. zum Schlusse, daß die Vorteile der Sauerstoffbehandlung in der Form von Einblasung oder Wasserstoffsuperoxydeinspritzungen keine größeren sind als die der übrigen Behandlungsmethoden, sowie daß sie in keinem annehmbaren Verhältnis zu ihrer Gefahr der Embolie stehen. Matti (D. m. W. 1916 Nr. 2) schlägt vor, sich mit den üblichen chirurgischen Maßnahmen zu begnügen, und vielleicht Sauerstoffgas nur in die Wundhöhle hineinzuleiten.

Im Vordergrund der Gasbrandbekämpfung steht die physikalische Antiseptik: Messer und Schere sollen Abfluß der Sekrete schaffen, Entfernung der Fremdkörper und des verlorenen Körpergewebes besorgen, und dem Luftsauerstoff und Sonnenlicht, beides starke Feinde der Anaerobier, Bahn machen. So kann man teils durch eine Reihe kleiner, 2—3 cm langer Einschnitte (Payr M. m. W. 1915 Nr. 2), ein 6—8 cm langer (Kausch) teils durch einige wenige, lange Inzisionen ins Gasbrandgebiet (Feßler M. m. W. 1915 Nr. 80, Payr l. c.) unter Umständen mit Lappenbildung von Haut und Muskulatur (Feßler) oder auch durch Hautaufklappung über dem Gasbrand-

gebiet bei Entfernung alles darunterliegenden gasbrandigen Gewebes (Schloeßmann M. m. W. 1915 Nr. 43) den Forderungen der physikalischen Antiseptik genügen in den Fällen, wo man sich zum konservativen Vorgehen berechtigt glaubt. In Fällen, wo schwere Knochenzertrümmerungen vorliegen, wo der Gasbrand den ganzen Querschnitt der Extremität durchsetzt hat, wo der Gasbrand bereits durch weite Ausdehnung die Ernährung distaler Gliederteile unmöglich gemacht hat, muß an Stelle des konservativen Verfahrens die Amputation bezw. Exartikulation treten. Dabei ist es auch nach Erfahrungen verschiedener Kriegschirurgen (Kümmel, Franz, Seefisch, Wullstein, Franke) nicht unbedingt erforderlich, weit im Gesunden zu amputieren, da Fälle vorgekommen und beschrieben sind, wo die Amputation oberhalb der Gangrän, aber noch im Bereich des Gasödems, mit Erfolg angelegt worden war.

In der Behandlung des Gasbrandes mit Amputationen und physikalischer Antiseptik hat auch als durchaus berechtigt die chemische Antiseptik zu treten. Hier stehen in erster Linie die Mittel, die Sauerstoff abzugeben vermögen. Als direkte Sauerstoffüberträger kommen vor allem das Wasserstoffsuperoxyd und das Kaliumpermanganat in wässeriger Lösung (H_2O_2 bis 3 %, K Mn 0,4 — 0,5 bis 1 ‰) in Betracht. Anwendung als Spülflüssigkeit und in feuchten Kompressen. Indirekte Sauerstoffüberträger sind die Halogene: Chlor, Jod und Harzstoffe. Wir haben mit gutem Erfolg Chlor in der Weise angewandt, daß 1—2 Eßlöffel (je nach Chlorgehalt) Chlorkalk in 1 Liter Wasser aufgeschwemmt und mit 3—10 Tropfen verd. Salzsäure angesäuert wurde. Das Gemenge wurde filtriert und so eine freie Chlor-haltige Chlorkalziumlösung erhalten, die als Spül- und Tamponflüssigkeit verwandt wurde. Jod kann in alkoholischer Lösung eingepinselt, als Tamponsubstanz in Form eines jodhaltigen organischen Präparates (Jodoform, Vioform) u. a. in die Wunde eingebracht oder in Form der Lugolschen Lösung als Spül- oder Tamponflüssigkeit verwandt werden. Harzkörper (Terpentin, Perubalsam, Perugen) werden in Substanz eingeträufelt. Auch soll Ichthyolglyzerin 10 % Gutes bei Gasbrand leisten (Armknecht M. m. W. 1915 Nr. 13).

Zu diesen Arten der Lokalbehandlung des Gasbrandes möchte ich noch auf eine vierte aufmerksam machen: die Unterbindung der regionären Venen im Gesunden vor jedweder erheblicher Bearbeitung der Wunde (Austastung, Sondierung, Repositionen, blutige Operationen). Ich habe in meinen Fällen durchaus den Eindruck gewonnen, daß durch präliminare Venenunterbindung zum mindesten eine Einfuhrmöglichkeit für Bakterien und die durch sie hervorgerufenen Griffe verschlossen wird, ohne daß der Eingriff dem Körper irgendwie schadet. Auch tritt kein erheblicher Zeitverlust ein. Von 14 mit Venenunterbindung behandelten Gasbrandfällen starben an Gasbrand 4 gleich 29 %, von 9 Gasbrandfällen ohne Venenunterbindung 5 gleich 55,6 %, eine Verhältniszahl, die zu beachten ist. Daß die Venenunterbindung die Metastasenbildung des Gasbrandes hintanzuhalten vermag, zeigt der Fall 13, wo die Wunde des anderen Unterschenkels frei von Gasbrand blieb.

Über die operative Technik beim Gasbrand ist nur zu sagen, daß man, aller Künstelei aus dem Wege gehend, mit einfachsten Methoden möglichst schnell den notwendig erachteten Eingriff ausführen soll, um vor allem an Narkose zu sparen, denn das Blut des Gasbrandkranken ist sowieso nicht als vollwertig, wegen des Gehaltes an verändertem Hämoglobin, zu betrachten. Und solchem Blute darf man nicht noch die Überlastung mit Chloroform oder Äther zumuten. In den meisten Fällen läßt sich bei Amputation ein einigermaßen guter Stumpf ohne größeren Zeitverlust bilden und ein vorhergehender orientierender Blick wird die Stellen der notwendigen Inzisionen schnell finden.

Der tiefgreifende Einfluß des Gasbrandes auf den ganzen Körper bedarf einer wirkungsvollen Allgemeinbehandlung.

Im Vordergrunde steht vor allem die Sorge um Befriedigung des Sauerstoffbedürfnisses des Körpers. Die in fast allen Fällen beobachtete Zyanose des Blutes und der oft auftretende Lufthunger der Kranken erfordern erstens eine Vermehrung der in der Zeiteinheit die Lungen durchströmenden Blutmenge, d. h. auch eine Vermehrung des Herzschlagvolumens,

und die Notwendigkeit, den Lungen soviel atmosphärischen Sauerstoff wie möglich zuzuführen.

Des weiteren ist der Stoffwechsel und der Umsatz an Zellsubstanz zu erhöhen, ein Bestreben, das der unbeeinflußte Körper des Kranken öfters durch Schweißausbruch und häufige, manchmal durchfallähnliche Darmentleerungen, an den Tag legt.

Ferner ist zu berücksichtigen, daß die Verwundeten mehr oder minder Blut verloren haben, welches Quantum natürlich für die Sauerstoff- und Ersatzstoffzufuhr in Abrechnung kommt.

Es ist ferner zu beachten, daß der Gefäßtonus sowohl durch den vorangegangenen Blutverlust, als auch durch Überschwemmung der Blutbahnen mit den histogenen und bakteriogenen Giftstoffen und auch mit virulenten Bakterien tief hinabgesetzt wird.

Endlich ist auch die Einwirkung des Traumas selbst und des darauf folgenden Körperzustandes auf die Psyche des Kranken zu beachten. Mit der Verwundung tritt ja meist, im Bewußtsein der vorläufigen Unfähigkeit, der Allgemeinheit zu nützen, das tatenfrohe Interesse an der gemeinsamen Aufgabe in den Hintergrund hinter den Selbsterhaltungstrieb mit all seinen egozentrischen Bestrebungen. War das Trauma kein so schweres, daß Bewußtseinsstörung eintrat, so strebt der Verwundete, nach einem summierenden Überschlag über seinen Körperzustand, mit aller verbliebenen Kraft, sich vor weiterer Leibesgefahr zu decken und sich möglichst bald in Sicherheit versorgen zu lassen. Kann der Verwundete sich nicht fortbewegen und bleibt Hilfe von Stunde zu Stunde aus, steigert sich dabei die Gefahr, weiterhin verwundet zu werden oder in die Hände eines wirklich, oder nur in der Vorstellung grausamen Feindes zu fallen, so kann der Lebensmut bis zur Vermeinung, zum Suicid sinken. Der Aufenthalt auf dem Schlachtfeld inmitten gefallener, mit dem Tode ringender. schwer leidender Kameraden, all das Gräßliche, was der Anblick eines Truppenverbandplatzes bietet, die Qual des Verwundetentransportes auf meist zerfahrenen Wegen, das Sterben und Leiden im Lazarett, Vorgänge, die der Verwundete sehr leicht mit den Erwägungen über sein eigenes Schicksal in gedankenlichen Zusammenhang

bringt, wirken ebenfalls tief herabstimmend. So erleidet der Verwundete neben der Schädigung seines Körpers ein schweres Trauma seiner Psyche, ein Trauma, welches proportionell dem Bildungsgrad wächst.

Diesen Allgemeinstörungen des Gasbrandes begegnet man zunächst durch bequeme Lagerung in gut gelüfteten hellen Räumen. Zur Hebung des Gefäßtonus, Vermehrung des Herzschlagvolumens und der Menge des Sauerstoff bedürftigen Lungenblutes müssen ständig Herzmittel (vor allem Digalen, Digipurat und Kampfer) öfters und regelmäßig verabfolgt werden. Den Verlust an Flüssigkeit durch Blutung oder Wundsekretion wird man durch reichliche Darreichung von heißen, alkoholhaltigen Getränken, sehr oft auch durch Kochsalztröpfcheneinläufe (besser als subkutane Infusion wegen der mit derselben verbundenen Infektionsgefahr) wett zu machen suchen. Die Ernährung sei bei kleinem Volumen breiig und möglichst kalorienreich. Zur Unterstützung der Eßlust ist eine ständige Darreichung von Arsenpräparaten, mit Appetitmitteln (Sol Forlei 3 mal tägl. 2—5 Tropfen mit 15—20 Tropfen Tinct. chin. compos) empfehlenswert. Vielleicht ist auch der formative Reiz des Arsens auf die btutbildenden Organe nicht ohne Einfluß. Vor allem braucht der Patient Licht, Luft, Sonne, Ruhe und häufigen Wechsel der stinkenden Verbände. Sehr segensreichen Einfluß kann der Arzt auf die Psyche des Kranken ausüben, wenn er bei den nötigen häufigen Visiten sich dem Patienten gegenüber stets optimistisch über dessen Schicksal äußert, durch Gespräche allgemeinen Inhalts das Interesse des Patienten von seiner Krankheit ablenkt und ihn zur Teilnahme an den Vorgängen der Umwelt anregt. Dabei ist ein guter oder schlechter Witz sehr oft von viel günstigerer Wirkung als die mit tiefernster Leichenbittermiene geäußerte Anteilnahme. Wenn der Patient das Gefühl hat, daß der Arzt sich ständig um ihn kümmert, so braucht er keine Äußerungen der Teilnahme, umsomehr ist er der Göttergabe Humor zugängig. Und nichts ist geeigneter, eine positive Affektbetonung wiederherzustellen und zu stärken, als der Humor.

Die Frage nach einer kausalen Therapie kann heute noch nicht als gelöst gelten. Die bisherigen Versuche, Gegenmittel gegen die bakteriellen oder histogenen Giftstoffe oder gegen die Bakterien selbst zu finden, sind ohne befriedigenden Erfolg geblieben. Wenn erst über den Gasbranderreger einheitliche Anschauungen gewonnen werden können, wird vielleicht die serologische Beobachtung der Gasbranderreger-Biologie oder die Kenntnis des Chemismus der durch den Gasbranderreger erzeugten Giftstoffe uns ein Mittel in die Hand geben, das den Anforderungen einer kausalen Therapie und Prophylaxe entspricht.

Anhang.

Literatur.

Albrecht	M. m. W. 1916 Nr. 23.
Armknecht	M. m. W. 1915 Nr. 13.
Aschoff (Fränkel, Königsfeld, Frankenthal).	D. m. W. 1915 Nr. 16 u. 17.
Bethe	M. m. W. 1916 Nr. 23.
Borchers	M. m. W. 1915 Nr. 39.
Conradi und Bieling	M. m. W. 1916 Nr. 4 u. 5.
Döhner	M. m. W. 1915 Nr. 38.
Feßler	M. m. W. 1915 Nr. 30.
Feßler	M. m. W. 1915 Nr. 46.
Fraenkel	M. m. W. 1914 Nr. 43.
Fraenkel	M. m. W. 1916 Nr. 13.
Frankenthal	M. m. W. 1915 Nr. 19.
Finckh	D. m. W. 1915 Nr. 20.
Franz	Bruns Beitr. 96. H. 4, Kriegschirurgentagung zu Brüssel.
Fründ	Kriegschirurgen-Hefte der Beitr. zur kl. Chirurgie, H. 13 S. 449.
Kausch	Kriegschirurgen-Hefte der Beitr. zur kl. Chirurgie, H. 5 S. 7.
Kausch	Bruns Beiträge 96 H. 6 u. 7.
Kausch	Bruns Beiträge 96 H. 4, Brüsseler Kriegschirurgentagung.
Kümmel	Kriegschirurgen-Hefte der Beitr. zur kl. Chirurgie, H. 4 S. 434.
Marwedel und Wehrsig	M. m. W. 1915 Nr. 36.
Matti	D. m. W. 1916 Nr. 2.

Martens	Berl. kl. W. 1915 Nr. 29.
Müller	Bruns Beitr. 96 H. 4.
Müller	Verh. D. Ges. f. Chirurgie.
Payr	M. m. W. 1915 Nr. 2.
Pfanner	Med. Klinik 1915 Nr. 40.
Thiriar	I. intern. Chirurgenkongr.
Schloessmann	M. m. W. 1915 Nr. 48.
Schottmüller	Mitt. Grenzgeb. 21 H. 3.
Seefisch	D. m. W. 1915 Nr. 9.
Seefisch	M. m. W. 1915 Nr. 30.
Sudeck	Med. Klinik 1914 Nr. 47.
Simmonds	M. m. W. 1913 Nr. 19.

Lebenslauf.

Peter König, geboren 28. 6. 1884 zu Moskau, Staatsangeh. Sachsen. Gymnasium absolviert in Dresden am Königlich Neustädt. Gymnasium, Reifeprüfung Ostern 1904. Medizinisches Studium in Berlin von Oktober 1905 bis April 1910. Approbation 1911 (1. August). Assistent bei Koblank bis 1912. 1912 bis 1913 bei Hildebrandt. Im Kriege August 1914 bis April 1915 im Lazarettzug (Ostpreußen), Mai 1915 bis jetzt Feldlazarett Karpathen (Galizien).

Seine Universitätslehrer waren Professor Pinner, Professor Waldeyer, Professor Virchow, Professor Hertwig, Professor Fritsch, Professor Engelmann, Professor Schulze, Professor Salkowski, Professor Schwendener, Professor Kraus, Professor Bier, Professor Olshausen, Professor Fraenkel, Professor Lesser, Professor von Michel, Professor Passow.